

RESTAURATION DES ÉCOSYSTÈMES MARINS : VERS UNE PLANIFICATION INTÉGRÉE ?

SOMMAIRE

Éditos	4
Introduction	13
1 Restauration marine en France : un cadre d'intervention complexe	18
2 Le montage des projets de restauration	30
3 Les opportunités associées à l'introduction d'un nouveau dispositif : les Sites France Crédits Biodiversité	41
4 Vers des logiques de conciliation ? Les perspectives ouvertes par la prise de responsabilité du monde économique	50
5 Acteurs, enjeux et projets : une illustration des dynamiques à l'œuvre	61
Bibliographie	72

Détails de la publication

DIRECTRICE DE PUBLICATION : MARIANNE LOURADOUR (CDC BIODIVERSITÉ)
REDACTEUR EN CHEF : DAVID MAGNIER (CDC BIODIVERSITÉ)
ÉTUDE RÉALISÉE PAR : BASTIEN ECLIMONT, THÉMIS ROZIER, DAVID MAGNIER (CDC BIODIVERSITÉ) EN LIEN AVEC LES CONTRIBUTIONS DES ÉQUIPES DE L'IFREMER QUE NOUS REMERCIONS
CONTRIBUTEURS DE L'IFREMER :
MARC BOUCHOUCHA, WILFRIED SANCHEZ, LUCILLE DELMAS ;
CONTRIBUTEURS DE CDC BIODIVERSITÉ : ANICET PÉTILLON, AURIANNE CAURETTE.

ÉTUDE DE LA MISSION ÉCONOMIE DE LA BIODIVERSITÉ, FINANCÉE PAR LA BANQUE DES TERRITOIRES DE LA CAISSE DES DÉPÔTS

ÉDITION : MISSION ÉCONOMIE DE LA BIODIVERSITÉ
GRAPHISME : JOSEPH ISIRDI - www.josephisirdi.fr
CRÉDITS PHOTOS : Freepik, Couverture : Andriy Nekrasov Shutterstock
CONTACT : meb@cdc-biodiversite.fr

CITATION DE L'OUVRAGE : CDC BIODIVERSITÉ (2026), Restauration des écosystèmes marins : vers une planification intégrée ? Eclimont B., Rozier T., Bouchoucha M., Magnier D., DOSSIER DE LA MEB N°63, MISSION ÉCONOMIE DE LA BIODIVERSITÉ, PARIS, FRANCE, 76P

Mission Économie de la Biodiversité
CDC Biodiversité
141 avenue de Clichy 75017 PARIS
<https://www.cdc-biodiversite.fr/publications/>



Édito



Marianne Louradour
Présidente de
CDC Biodiversité

Nous parlons souvent de la mer comme d'un horizon. Mais la mer n'est pas seulement un horizon. Elle est une condition. Elle est une infrastructure du vivant. Elle est une alliée climatique, une réserve de biodiversité, un espace économique, un patrimoine culturel, une frontière géopolitique, un lieu d'usages, de tensions, de promesses — et parfois d'oubli.

Car c'est bien là l'un de nos paradoxes : nous savons que l'océan est essentiel, mais nous l'avons longtemps traité comme s'il était infini. Nous savons qu'il régule le climat, nourrit des populations, absorbe une part considérable de nos excès, mais nous continuons trop souvent à regarder les milieux marins et littoraux comme des espaces disponibles, plutôt que comme des milieux vivants. Et si nous voulons réussir la transition écologique, nous devons cesser de penser l'océan comme un arrière-plan. Il doit devenir un premier plan. Un premier plan de connaissance, de planification, d'action et de financement.

Les espaces marins et littoraux ont une spécificité institutionnelle forte. Ils concentrent une multiplicité d'usages : pêche, transport maritime, tourisme, énergies renouvelables, activités portuaires, défense, conservation, recherche, loisirs. Ils relèvent aussi d'une gouvernance complexe, où se superposent les compétences, les responsabilités, les temporalités et les échelles d'action. Cette complexité ne doit pas devenir un alibi pour l'inaction. Au contraire, elle doit nous pousser à être plus rigoureux, plus inventifs, plus collectifs. Quand les usages se superposent, l'écologie ne peut pas être une variable d'ajustement : elle doit devenir la colonne vertébrale de la décision.

C'est pourquoi le bon état écologique doit être placé au cœur de la planification maritime. Non pas comme une contrainte ajoutée à la fin du processus. Non pas comme une case à cocher. Mais comme une boussole initiale, structurante, permanente.

Planifier la mer, ce n'est pas seulement répartir des usages. C'est organiser leur compatibilité avec le vivant. Mais dans les milieux marins, nous faisons face à des impacts souvent difficiles à observer, à mesurer, à quantifier. Les questions d'équivalence écologique y sont complexes. Les temporalités de restauration y sont parfois longues. Les incertitudes sont réelles. Pour autant, l'incertitude scientifique ne doit jamais devenir une permission de dégrader. Elle doit au contraire renforcer notre exigence.

À l'échelle des projets, il est urgent d'appliquer la réglementation avec la même rigueur en mer que sur terre. La séquence Éviter, Réduire, Compenser doit être respectée dans son esprit comme dans sa lettre. Éviter vraiment. Réduire effectivement. Compenser seulement lorsque c'est nécessaire, possible, pertinent — et écologiquement viable.

Nous savons tous que la séquence ERC ne vaut que si elle est mise en œuvre avec exigence. Sinon, elle devient un vocabulaire rassurant posé sur des pertes irréversibles. La compensation ne doit jamais être le prix de la destruction ; elle doit être l'ultime recours d'une responsabilité assumée. Cela suppose d'embarquer l'ensemble des acteurs : maîtres d'ouvrage, services de l'État, bureaux d'études, scientifiques, collectivités, gestionnaires, entreprises, investisseurs, associations. Et cela suppose aussi d'accepter une vérité simple : en mer, la restauration écologique ne peut pas être pensée projet par projet, de manière isolée. Elle doit s'inscrire dans une vision territoriale, planifiée, cohérente et nous devons changer d'échelle. C'est là que l'innovation financière devient un levier écologique. Non pas une fin en soi. Non pas une sophistication technocratique. Mais un moyen de faire converger les responsabilités, les moyens et les besoins des territoires.

Les sites naturels de compensation, de restauration et de renaturation en mer (désormais renommés Sites France Crédits Biodiversité) ouvrent des perspectives intéressantes. Le développement possible de marchés de crédits biodiversité, dans le cadre notamment de la Roadmap for Nature Credit, peut demain contribuer à financer des actions ambitieuses, à condition d'être encadré par des principes robustes : intégrité écologique, additionnalité, transparence, suivi dans le temps, ancrage territorial. Ces mécanismes pourraient aussi contribuer à la réussite du règlement européen sur la restauration de la nature, dont les objectifs couvrent largement les milieux marins.

Mais soyons lucides : aucun outil financier ne réussira s'il n'est pas adossé à une bonne planification des usages, à une connaissance solide des milieux, à une gouvernance claire et à une exigence écologique élevée. Un mauvais projet ne devient pas bon parce qu'il est financé. Un bon financement est celui qui rend possible ce qui est juste, utile et durable.

C'est pourquoi les réflexions autour des Sites France Crédits Biodiversité en mer, comme celles sur les crédits biodiversité, doivent avancer avec prudence, mais aussi avec ambition. Elles peuvent demain permettre de mobiliser des financements privés, soit dans le cadre de la séquence ERC, soit dans un cadre volontaire, au service d'actions de restauration répondant à de vrais besoins écologiques territoriaux.

La mer ne demande pas des promesses spectaculaires. Elle demande des engagements solides. Elle ne demande pas que nous parlions plus fort. Elle demande que nous agissions plus juste.



Catherine Chabaud,
Ministre déléguée
auprès de la ministre de
la Transition écologique,
de la Biodiversité et des
Négociations internationales
sur le climat et la
nature, chargée de la Mer
et de la Pêche.

La mer est à la fois un horizon, une richesse commune et une responsabilité. Elle nourrit, relie, protège, inspire ; elle soutient des activités essentielles à nos sociétés et à nos territoires. Mais elle est aussi un milieu vivant, fragile, traversé par des équilibres écologiques complexes que les pressions cumulées — changement climatique, pollutions, artificialisation, surexploitation des ressources, conflits d'usages — mettent aujourd'hui à l'épreuve.

Face à ce constat, la restauration écologique des milieux marins ne peut plus être regardée comme un sujet technique réservé aux seuls spécialistes. Elle devient un enjeu majeur de politique publique, de souveraineté écologique, d'aménagement du territoire et de transformation économique. Restaurer, ce n'est pas seulement réparer ce qui a été dégradé ; c'est aussi retrouver une capacité collective à mieux connaître, mieux planifier, mieux décider et mieux agir.

Cette publication apporte à cet égard une contribution utile et nécessaire. Elle rappelle d'abord que la restauration marine s'inscrit dans un cadre exigeant, à la croisée du droit européen, des stratégies nationales, des documents de façade, des démarches territoriales et des engagements internationaux. Elle montre aussi que l'action ne peut être efficace que si elle repose sur une connaissance solide des milieux, sur des objectifs écologiques clairement définis, sur un suivi dans la durée et sur une mobilisation coordonnée de l'ensemble des parties prenantes.

La France porte une responsabilité particulière. Par l'étendue de ses espaces maritimes, par la diversité exceptionnelle de ses écosystèmes, notamment ultramarins, par la place de la mer dans son histoire comme dans son avenir, elle doit être au rendez-vous. Cette responsabilité appelle une ambition lucide : protéger lorsque cela est nécessaire, restaurer lorsque cela est possible, éviter les impacts chaque fois que nous le pouvons, les réduire avec exigence, et mettre en œuvre des solutions de restauration de ces écosystèmes marins de manière rigoureuse.

Mais cette ambition ne pourra réussir dans l'opposition stérile entre écologie et économie. Les activités maritimes, portuaires, halieutiques, industrielles, touristiques ou énergétiques font partie de nos territoires et de nos trajectoires de développement. L'enjeu est donc de construire des voies de conciliation exigeantes, fondées sur la science, le dialogue et la responsabilité. Les acteurs économiques ont un rôle déterminant à jouer, non seulement pour limiter leurs pressions, mais aussi pour contribuer à la restauration du capital naturel dont dépend une part de leur propre avenir. Ces acteurs économiques peuvent aussi se mobiliser pour aller plus loin que la réduction des impacts en privilégiant le recours à des infrastructures à impacts positifs.

Les collectivités, les services de l'État, les gestionnaires d'aires protégées, les scientifiques, les associations, les pêcheurs, les entreprises et les citoyens doivent pouvoir s'inscrire dans une même dynamique. Celle-ci suppose des outils plus lisibles, des financements mieux structurés, des méthodes partagées et une capacité renforcée à capitaliser les retours d'expérience. Les projets de restauration ne doivent pas rester des initiatives isolées : ils doivent nourrir une stratégie collective, territorialisée et durable.

Restaurer les milieux marins, c'est accepter d'agir dans la complexité, avec humilité mais avec détermination. C'est reconnaître que la mer n'est pas seulement un espace à exploiter ou à protéger, mais un système vivant dont la santé conditionne la nôtre. C'est enfin faire le choix d'une écologie de l'action, capable de rassembler plutôt que de diviser.

Je salue donc ce travail, qui contribue à éclairer les décisions à venir et à donner aux acteurs des repères pour passer de l'intention à la mise en œuvre. Il nous invite à franchir une nouvelle étape : faire de la restauration écologique des milieux marins un pilier concret de notre rapport à l'océan, au service du vivant, des territoires et des générations futures.

Édito



Sophie Dorothée Duron
Directrice du parc national
de Port-Cros, Territoire
de la baie des îles d'or/
Côte varoise

Les parcs nationaux – acteurs de la protection de la biodiversité et du développement durable

Créé il y a 63 ans, le Parc national de Port-Cros est le premier parc européen protégeant un espace maritime. Il couvre aujourd'hui plus de 140 000 ha d'espaces insulaires, maritimes et côtiers, avec près de 50 km de rivages du Var.

Territoire habité et fortement fréquenté, il abrite une biodiversité terrestre et marine remarquable mais fragile. Son état actuel résulte d'un travail continu de gestion et de coopération entre les acteurs du territoire. L'enjeu principal est de préserver et restaurer la biodiversité et de construire les possibilités d'usages compatibles avec son bon état écologique.

Cette gestion a permis des résultats significatifs, notamment pour des espèces emblématiques comme le mérrou, tout en développant des activités durables (plongée, pêche, viticulture...). Elle s'appuie aujourd'hui sur une approche scientifique « évocentrée », qui vise à appréhender la protection la nature en incluant l'espèce humaine parmi les autres vivants et cherche à lui trouver une juste place pour permettre à la nature le maintien des fonctionnalités écologiques et des dynamiques évolutives.

Le parc illustre ainsi le rôle des aires marines protégées comme espaces de gouvernance partagée et d'innovation au service de la biodiversité et du développement durable.

La collaboration multiacteurs : l'écologie au cœur des territoires

Ces résultats reposent sur une collaboration étroite entre scientifiques, élus, services publics, entreprises, associations et usagers, matérialisée par des actions de connaissance, de gestion d'aménagement, d'information, de sensibilisation, de surveillance et de police.

Cette dynamique se traduit dans la charte du territoire du parc national, signée en 2015 entre l'État, cinq communes adhérentes (La Garde, Le Pradet, Hyères, La Croix Valmer, Ramatuelle) et les usagers. Valable 15 ans et actuellement en cours d'évaluation, elle fixe une ambition écologique commune, des actions et les modalités de collaboration des partenaires publics et privés.

Cette stratégie contribue à la fois aux objectifs nationaux de préservation du patrimoine naturel et aux stratégies territoriales intercommunales, départementales et régionales.

Un territoire de solutions

Pour protéger la biodiversité et soutenir le développement durable local, le parc national met en œuvre une réglementation adaptée aux différents espaces et à leur sensibilité écologique.

Selon les zones concernées, il accompagne des initiatives variées : protection forte, restauration d'habitats et d'espèces, pêche durable ou plongée respectueuse des milieux. Certains aménagements, comme les zones de mouillage et d'équipement léger (ZMEL), permettent à la fois la restauration des herbiers de posidonie et le maintien d'une plaisance durable.

Les liens entre préservation et restauration

Un parc national n'est ni un territoire uniforme ni un espace écologiquement parfait. Il constitue un territoire remarquable où acteurs publics et privés partagent l'ambition de préserver et renforcer le capital écologique.

Face aux pressions et aux changements globaux, la protection de la biodiversité repose à la fois sur la connaissance scientifique, la préservation des milieux existants et la restauration écologique nécessaire au maintien des fonctionnalités des écosystèmes.

Dans cette perspective, l'Union européenne a récemment renforcé les exigences de restauration de la nature, en complément des politiques de préservation.

Les aires protégées ont vocation à accompagner cette politique. Grâce à son expérience, son statut, son ancrage territorial et sa capacité à mobiliser des financements, le Parc national de Port-Cros peut jouer un rôle moteur dans cette dynamique.

Innover pour accélérer la restauration de la nature : tester le Site France Crédits Biodiversité en zone littorale et maritime

La restauration écologique, comme la gestion de la biodiversité, nécessite des moyens financiers importants et constants. Si différents mécanismes émergent, leur structuration reste incomplète, particulièrement en milieu marin.

Pour répondre à cet enjeu, le Parc national de Port-Cros et la Caisse des Dépôts (Banque des Territoires et CDC Biodiversité) ont engagé une étude visant à évaluer la faisabilité d'un Site France Crédits Biodiversité en zone littorale et maritime.

Cette démarche doit permettre d'analyser les conditions de mise en œuvre de projets de restauration marine, leur cohérence avec les politiques publiques (additionalité, grain écologique, etc.) et les possibilités de mobilisation de financements privés complémentaires.

La question des financements additionnels et les perspectives offertes

Les Sites France Crédits Biodiversité agréés permettent aux entreprises de répondre à leurs obligations de compensation environnementale tout en accueillant des contributions volontaires conformes aux standards internationaux et aux objectifs européens.

Grâce à leur cadre réglementaire et aux contrôles de l'État, ils offrent un dispositif fiable pour soutenir la restauration des milieux marins et renforcer la résilience des activités économiques liées à la mer.

Fidèle à sa tradition d'innovation en matière de conservation et de restauration écologique, le Parc national de Port-Cros souhaite expérimenter cet outil afin d'en évaluer la faisabilité et la reproductibilité. L'objectif est de partager les enseignements acquis et de favoriser le déploiement à grande échelle de solutions efficaces pour la protection et la restauration de la biodiversité.



François Houllier
Président-directeur
général de l'Ifremer

« Restaurer la santé de l'océan et des mers d'ici 2030 » est au cœur de l'une des cinq missions portées par la Commission européenne qui considère que c'est « l'un de nos défis les plus urgents ». Le relever suppose de bien connaître les milieux marins et leur fonctionnement, de caractériser leur état et les pressions qui s'exercent sur eux, notamment leurs liens avec le continent et les eaux intérieures, de concevoir des innovations et des politiques publiques et d'en évaluer la pertinence et l'efficacité. Cet enjeu de connaissance tournée vers l'action est en soi un défi : l'océan est en effet un système complexe, encore imparfaitement observé, dont la santé et l'évolution dépendent d'activités humaines et de processus naturels — physiques, chimiques, biologiques... — qui interagissent à de multiples échelles.

Agir pour la restauration de l'océan appelle donc à conjuguer ambition écologique, exigence scientifique et sens du collectif. C'est dans cet esprit que l'Ifremer inscrit son action : organisme national de recherche entièrement dédié à l'océan, il produit des connaissances, développe des capacités d'observation, mobilise l'expertise de ses équipes et contribue à éclairer les décisions publiques et les choix des acteurs économiques et territoriaux.

La restauration écologique des milieux marins ne peut se réduire à une addition de projets, aussi utiles soient-ils. Elle doit s'inscrire dans des trajectoires lisibles, fondées sur des objectifs écologiques explicites, des états de référence partagés, des suivis au long cours et des méthodes robustes. Elle nécessite aussi de reconnaître les incertitudes, de les documenter et d'en faire un élément de progrès collectif plutôt qu'un frein à l'action. C'est ainsi que les initiatives locales pourront contribuer pleinement aux objectifs nationaux et européens de préservation et de restauration du vivant.

Cette publication apporte une contribution précieuse à cet effort. Elle met en perspective les cadres réglementaires, les outils de planification, les difficultés opérationnelles et les conditions de réussite des projets de restauration. Elle souligne aussi l'importance d'une approche intégrée, attentive aux interactions entre la terre et la mer, aux usages, aux territoires et aux acteurs qui y vivent et y travaillent. En cela, elle participe à construire une culture commune de la restauration marine, à la fois rigoureuse et opérationnelle. Je tiens à saluer la participation des équipes de l'Ifremer à ce travail. Par leurs relectures et leurs contributions, elles ont apporté l'exigence scientifique, l'expérience de terrain et la connaissance des milieux qui sont indispensables à la qualité d'une telle publication. Leur engagement illustre la vocation de l'Ifremer : mettre la science au service de l'océan, des politiques publiques et de la société, afin que la connaissance précède l'action.

La restauration marine est un chantier de long terme. Elle appelle des coopérations durables entre scientifiques, services de l'État, collectivités, entreprises, associations et usagers de la mer. Elle suppose de dépasser les oppositions simplistes entre protection et développement, pour construire des solutions fondées sur les connaissances, adaptées aux territoires et évaluées dans le temps. L'océan n'est pas seulement un espace de ressources ou d'activités. Il est d'abord un milieu vivant, dont la santé conditionne celle de nos sociétés. Mieux le connaître, le protéger et le restaurer : telle est la responsabilité collective à laquelle cette publication contribue utilement. Avec ses partenaires, l'Ifremer continuera d'y prendre toute sa part, au service d'un océan mieux compris, mieux partagé et plus résilient.





INTRODUCTION

Milieux marins, des espaces qui font l'objet d'un intérêt croissant

La richesse des milieux marins réside dans la complexité des relations qui y existent et qui lient le biotope et la biocénose lesquels constituent les écosystèmes. L'équilibre écologique au sein de ces milieux est lui-même assuré par les transferts spatiaux d'individus, de gènes, que l'on qualifie de « connectivité fonctionnelle » (Tanner *et al.*, 2025). Le maintien de ces phénomènes s'avère structurant pour préserver la biodiversité, (Fromentin *et al.*, 2019). Ces interactions sont permises aussi bien par l'absence de barrière physique au sein de ces milieux, que par les interactions au sein de la chaîne trophique ou par le cycle de vie et le comportement des différentes espèces.

Les fonctions écologiques assurées par les écosystèmes constituent le support des services écosystémiques dont nos sociétés bénéficient. Pourtant, nos modèles économiques et institutionnels participent à fragiliser ces équilibres. Le milieu marin est un espace aux usages multiples, parfois contradictoires en fonction des valeurs instrumentales qui lui sont attribuées : stock de ressources biotiques et abiotiques, allié dans la lutte contre le changement climatique, support de flux économiques. Cette grande diversité d'usages et les conflits et les conflits d'usages qui peuvent en découler invitent à considérer le maintien des milieux en bon état écologique comme un prérequis structurant les perspectives économiques.

Un espace de puissance géostratégique

Couvrant 70% de la surface du globe, les espaces maritimes deviennent le théâtre d'une compétition croissante entre les puissances, marquée par un phénomène de « territorialisation des mers » où se confrontent des intérêts économiques (exploitation, flux de marchandises) quand ils ne deviennent pas tout simplement une zone de projection militaire (Ministère des armées, 2025).

L'enjeu du maintien en bon état écologique des milieux, des habitats et des populations d'espèces se retrouve ainsi dilué au sein de considérations sécuritaires, d'indépendance stratégique, et de perspectives de développement économique, conduisant à invisibiliser les risques liés à l'effondrement de la biodiversité marine.

Cette invisibilisation affaiblit les politiques de préservation des milieux marins. Elle conduit à traiter de manière insuffisante les enjeux de dépendance directe ou indirecte de plus de 3,5 milliards de personnes aux océans, et donc leur exposition aux dégradations en cours (IPBES, 2019).

Un espace convoité, sous pression, face à de difficiles arbitrages

La diversité d'habitats et de milieux allant des herbiers marins présents dans les eaux côtières peu profondes aux milieux chimiosynthétiques des fosses abyssales constitue autant de ressources mobilisables dans les divers processus de production ou d'exploitation. En ce sens, ils peuvent être définis comme capitaux naturels, c'est-à-dire des stocks permettant la création de biens et services, et donc la création de valeur (Tordjman, 2018). Si le maintien en bon état écologique de ces éléments apparaît comme une condition essentielle à la pérennisation des activités qui en dépendent, leur dégradation reste insuffisamment prise en compte dans les modèles économiques.

Pêche, transport maritime, aménagement d'infrastructures portuaires, extraction minière, énergie (éolien offshore, hydrocarbures), tourisme, report d'impacts de la terre à la mer, nombreuses sont les activités à l'échelle internationale qui viennent impacter la qualité des milieux marins et accroître les pressions qui s'exercent sur ces écosystèmes avec des intensités d'exposition variables en fonction des milieux. Bien documentées scientifiquement, ces pressions se cumulent et modifient les conditions physico-chimiques et biologiques des milieux. Les impacts qui en résultent conduisent à des bouleversements écologiques majeurs tels que la modification de la production primaire (Beaugrand *et al.*, 2009; GIEC, 2019; Macias *et al.*, 2015) ou encore la migration d'espèces (Bianchi *et al.*, 2018; GIEC, 2019; Perry *et al.*, 2005), et débouchent sur une perte de biodiversité (Berkowitz, 2014; Garrabou and Team, 2003). Cette dégradation des conditions biophysiques s'étend aujourd'hui à la majorité des systèmes marins (GIEC, 2019).

Tensions et conflits d'usages présents ou à venir – trois exemples

À L'ÉCHELLE INTERNATIONALE

Les questions relatives à l'exploitation des grands fonds marins entre perspectives d'accès à des ressources critiques et préservation des milieux

Alors que 37 pays défendent aujourd'hui la mise en place d'un moratoire, voire d'une interdiction, les États-Unis défendent une accélération du développement de cette industrie extractive. De manière sous-jacente à ces enjeux géopolitiques, se dessine la capacité de la communauté internationale à proposer une articulation cohérente entre développement économique, pressions sur les matériaux critiques, ambitions en matière de protection du vivant telles que prévues par l'Accord sur la diversité biologique marine des zones ne relevant pas d'une juridiction nationale qui est entré en vigueur le 17 janvier 2026.

La possibilité d'exploiter des nodules polymétalliques, des encroûtements de cobaltifères et des dépôts de sulfures massifs fait par exemple l'objet d'âpres débats dans l'ensemble des instances internationales (Lallier *et al.*, 2024). Ce débat oppose d'un côté les acteurs qui souhaitent s'engager dans l'extraction de ces ressources critiques, notamment pour favoriser la décarbonation des économies ; et de l'autre, des acteurs qui mettent en avant les potentiels impacts dévastateurs pour des écosystèmes trop peu connus, et les risques de dégradation du bon état écologique des milieux marins et de fourniture de services.

L'exploitation de ces gisements est toujours interdite par l'Autorité internationale des fonds marins qui, à ce jour, n'a toujours pas finalisé le code minier permettant d'encadrer la pratique.

À L'ÉCHELLE NATIONALE

l'exemple du chalutage au sein des Aires Marines Protégées à l'épreuve de la concertation pour une gestion partagée des ressources

En France, un point de clivage porte sur l'interdiction du chalutage de fond au sein des Aires Marines Protégées (AMP). Alors que 70 à 94 % des habitats marins et côtiers d'intérêt communautaire sont considérés comme dans un état défavorable (CGDD, 2024), une partie des acteurs souhaitent aujourd'hui interdire cette technique de pêche qui génère de multiples pressions sur les milieux (changement d'usages du fait d'une détérioration des fonds, surexploitation des ressources du fait d'un manque de sélectivité) (IFREMER, 2013).

Alors que les niveaux de protection divergent en fonction des sites, la potentielle interdiction de la pratique dans toutes les aires marines protégées conduit à un rejet des acteurs économiques. En cause, une interdiction qui menace à court terme un modèle économique d'exploitation, malgré l'intérêt de ces mesures pour la gestion de la ressource sur le moyen terme. Représentative, cette difficile conciliation entre modes d'exploitation et préservation conduit à des conflits d'usages polarisés rendant difficile la gestion soutenable et concertée du milieu (Ulrich *et al.*, 2025). La concertation entre les différents acteurs d'un territoire devient alors essentielle (Jean-Eudes Beuret, 2010).

AUX ÉCHELLES LOCALES

l'exemple des algues vertes en Bretagne représentatif de l'importance d'une gestion des milieux marins intégrée au continuum terre-mer

Si l'usage direct des milieux peut entraîner la création de multiples impacts, les habitats côtiers et marins sont particulièrement exposés à diverses pressions, telles que les pollutions diffuses provenant d'activités opérées plus en amont dans les terres.

Le développement massif d'algues vertes et leurs échouages, en particulier sur les côtes bretonnes est notamment favorisé par les flux de nitrates issus des exploitations agricoles. Dans certaines conditions hydrographiques, ce développement peut engendrer une dégradation des habitats, une forte mortalité des espèces qui les peuplent, et une détérioration des perspectives économiques pour les activités côtières (tourisme, conchyliculture, etc.).

Face à ce constat, l'État a instauré, dès 2011, un plan de lutte contre la prolifération des algues vertes en associant l'ensemble des acteurs territoriaux (Observatoire de l'environnement en Bretagne, 2024).

Un nécessaire conciliation entre les enjeux environnementaux et économiques

Le discours de conciliation entre enjeux environnementaux et enjeux économiques associés aux milieux marins s'est construit principalement autour des enjeux de conservation et d'utilisation durable des espaces et de leurs ressources, tels que définis par l'objectif 14 du développement durable (Organisation des Nations Unies, 2021). S'y ajoutent les nouvelles dispositions du Global Biodiversity Framework (GBF) de 2022. Au sein des 23 cibles du GBF à échéance 2030, les milieux marins apparaissent comme un enjeu central dans la lutte contre l'érosion de la biodiversité, notamment grâce aux cibles C2 (restauration de 30 % des milieux marins et côtiers dégradés) et C3 (préservation de 30 % des milieux marins et côtiers), confirmant l'ambition affichée par l'Organisation des Nations Unies de faire des années 2021-2030 celles de la « décennie de la restauration des écosystèmes ».

À cette dynamique s'ajoute l'évolution des modalités de gouvernance internationale pour la haute mer, qui représente près de la moitié de la surface du globe et ne relevait jusqu'en 2026 d'aucune juridiction (Ministère de la Transition écologique, de la Biodiversité, de la Forêt, de la Mer et de la Pêche, 2025a) avec la signature du traité BBNJ par près de 60 pays, concluant un cycle de discussion engagé en 2017. Il prévoit la réalisation systématique d'études d'impacts en amont de l'exploitation, ou la mise en place d'aires protégées.

Ce nouvel appareil d'accords internationaux conduit progressivement à faire évoluer la prise en compte de la biodiversité marine au sein des politiques publiques, en France notamment.

Entre techniques de restauration écologique et outils juridiques, cette publication dresse un état des lieux et apporte des perspectives opérationnelles aux enjeux de planification des usages en faveur de la préservation et la restauration écologique des milieux marins sur le territoire national.



1

RESTAURATION MARINE EN FRANCE : UN CADRE D'INTERVENTION COMPLEXE

Définir le concept de restauration écologique

Avec une présence dans l'ensemble des océans du monde (excepté en Arctique), la France détient le deuxième plus grand espace marin du monde (Ministère de la Transition Ecologique et de la Cohésion des Territoires, 2018). Ces écosystèmes constituent un facteur d'attraction et de développement pour les populations avec 975 communes implantées sur le littoral français, couvrant 20 000 km de traits de côte (dont 5 500 km linéaires en hexagone) et une densité de population 2,5 fois plus importante que la moyenne du territoire national (Réseau national des observatoires du trait de côte, 2022).

Ce dynamisme socio-économique est tel qu'il conduit aujourd'hui à s'interroger sur son caractère soutenable :

- 3 % des habitats côtiers et des espaces composés de végétation halophytique de France métropolitaine sont considérés dans un bon état de conservation (UMS PatriNat, 2019)
- 10 % de la diversité mondiale des espèces marines est localisée sur le territoire français avec une très grande diversité d'habitats et plus de 57 000 km² de récifs coralliens (Naturefrance, 2022)

Alors que les composantes du milieu marin participent directement à la richesse culturelle et économique française, l'État est aussi responsable de l'atteinte et du maintien du bon état écologique de ces composantes naturelles à travers les politiques publiques de préservation de la biodiversité.

En France, la gestion de la biodiversité s'organise au sortir de la Seconde Guerre mondiale (vote de la loi sur les Parcs nationaux en 1960), en envisageant la protection des espaces naturels, ou du moins leur stricte réglementation, comme politique clé pour conserver la biodiversité. Cette perception change au début des années 90, en particulier avec les directives européennes (Directive Habitat-Faune-Flore en 1992), et permet de considérer l'intervention proactive de l'Homme dans les espaces naturels dégradés comme un moyen de conserver la biodiversité (Lepart & Marty 2006).

Ce nouveau levier de conservation de la biodiversité implique l'établissement progressif d'un consensus scientifique en la matière permettant de cadrer en tant que techniques ou groupe de techniques, et en tant que doctrine la notion de restauration écologique. Nous retiendrons pour ce travail la suivante :

« Un processus intentionnel visant à permettre la récupération d'un écosystème ayant subi des dégradations en ciblant un état de référence (...) définie selon les composantes de l'écosystème (biotiques, abiotiques, fonctionnelles) garantissant son intégrité à long terme » (Laforge *et al.*, 2024a)

Historiquement, la notion est présentée de manière binaire : la restauration écologique est considérée comme « passive » si la stratégie d'intervention se fonde sur une levée totale ou partielle des pressions pour permettre à l'écosystème de se régénérer naturellement. Elle est considérée comme « active », si la stratégie d'intervention comprend une ou plusieurs actions directes permettant de guider ou d'accélérer la régénération d'une ou de plusieurs composantes de l'écosystème dégradé. Laforge *et al.*, (2024) relèvent la grande diversité et disparité des approches sémantiques de la notion de restauration, pour en proposer une définition consolidée à partir des travaux de Atkinson & Bonser (2020) qui cherchent à dépasser cette dichotomie et Gann *et al.* (2019), et ce, au profit d'une approche par gradient de restauration retenant une distinction des actions en fonction du niveau d'intervention, et des pratiques de terrain et permettant d'intégrer les activités de préservation des milieux aux objectifs de restauration écologique. Avec la définition d'un état de référence se structure ainsi un effort de restauration et des stratégies associées comme suit.

Peuvent ainsi se constituer : une stratégie de restauration en agissant sur la levée ou l'atténuation des pressions (restauration naturelle), la combinaison d'une levée de pression avec des interventions sur des éléments biotiques et abiotiques (assistée) ou la combinaison des stratégies précédentes avec une réintroduction majeure des éléments composants le biotope souhaité (reconstructive). Ce continuum de pratiques vise l'atteinte d'un état de référence qui doit être défini dès le début du processus et qui constitue la cible d'un projet de restauration.

Aujourd'hui, plusieurs outils réglementaires et politiques publiques calibrent les besoins, ambitions, et pratiques de restauration écologique, reliant ainsi cette doctrine scientifique avec la planification du maintien du bon état écologique des milieux.

S'appuyer sur les documents de planification encadrant la restauration

Les directives européennes structurantes

À l'échelle de l'Union européenne, plusieurs politiques structurent l'action des États membres en matière de conservation et de restauration des écosystèmes marins.

Directive Habitats-Faune-Flore (92/43/CEE)

Historiquement, c'est la directive Habitats-Faune-Flore (DHFF), qui permet d'ancrer le sujet pour les milieux marins et la vie marine. Complétée par la directive Oiseaux en 2009, elles ont permis la création du réseau Natura 2000, qui identifie et protège les habitats naturels et les espèces d'intérêt communautaire. La directive Habitats cible les milieux et espèces menacés, tandis que la directive Oiseaux protège toutes les espèces d'oiseaux sauvages, notamment via les Zones de Protection Spéciale (ZPS). Elles imposent des obligations de gestion, d'évaluation et de suivi écologique des sites identifiés.

Directive-cadre sur l'eau (2000/60/CE)

Pour s'assurer d'un bon état écologique des différents milieux aquatiques, notamment des eaux marines, littorales, et des eaux de transition, les institutions européennes adoptent en 2000 la directive cadre sur l'eau (DCE). Celle-ci permet de définir les critères objectivant la dégradation ou non de ces milieux, sur la base d'indicateurs biologiques, hydromorphologiques et physico-chimiques, ainsi que d'indicateurs relatifs à la concentration de substances chimiques dans l'eau. De la même manière que la directive 92/43/CEE, elle oriente les politiques des États membres vers une logique de résultat, en donnant la priorité à la préservation de la ressource et de l'environnement. Si certains milieux marins s'avéraient donc déjà couverts par ces deux précédentes directives, les spécificités institutionnelles qui leur sont propres ont rendu nécessaire la mise en place d'une directive dédiée.

Directive cadre stratégique pour le milieu marin (2008/56/CE)

Établie en 2008, la directive cadre stratégique pour le milieu marin (DCSMM) vise « à maintenir ou restaurer un bon fonctionnement des écosystèmes marins tout en permettant l'exercice des usages en mer pour les générations futures dans une perspective de développement durable. Les États membres de l'Union européenne doivent ainsi prendre toutes les mesures nécessaires pour réduire les impacts des activités sur le milieu marin ». Elle impose aux États une évaluation complète de leur milieu marin (diversité biologique, habitats benthiques et pélagiques, sources de pressions telles que la pollution, les déchets, les espèces invasives, la pêche, le bruit, etc.) ; une analyse économique et sociale est également réalisée ; enfin, cette directive s'appuie sur des directives antérieures (directive cadre sur l'eau, directive habitat faune flore) et sur les conventions de mers régionales (OSPAR et Barcelone) ; dans un objectif d'amélioration continue, surveillance, évaluation et plan d'action sont révisés tous les six ans.

Directive cadre sur la planification de l'espace maritime (2014/89/UE)

Dans une logique de planification des usages de l'espace maritime, l'Union européenne promulgue par la suite la directive cadre sur la planification de l'espace maritime. Elle impose aux États membres de mettre en place des plans de gestion spatiale maritime afin de réduire les conflits d'usages (pêche, transport, énergies marines, tourisme, conservation) et de favoriser une approche intégrée permettant de concilier conservation et développement économique.

Règlement sur la restauration de la nature (2024/1991)

Enfin, dans la continuité des engagements pris à l'échelle globale, un texte portant sur la restauration écologique proposé par la Commission européenne a vu le jour. Le règlement sur la restauration de la nature (RRN) impose aux États membres de mettre en œuvre des mesures permettant de restaurer 20 % des écosystèmes marins et terrestres dégradés à l'horizon 2030, 60 % d'ici 2040 et 90 % d'ici 2050 (Commission européenne, 2024). Il s'articule autour de deux grands piliers :

- Le renforcement des directives existantes selon une logique surfacique : L'action est alors évaluée en fonction de sa mise en œuvre, des surfaces concernées et des moyens mobilisés.
- La couverture de l'ensemble des écosystèmes selon une logique fondée sur des indicateurs. L'action est ici évaluée au regard des résultats attendus : amélioration des indicateurs et, par conséquent, de l'état des habitats.

Ce nouveau règlement porte sur trois objectifs :

- Rétablir le bon état écologique et la résilience à long terme des écosystèmes
- Assurer l'atteinte des objectifs de l'Union européenne en matière d'atténuation et d'adaptation au changement climatique
- Renforcer la sécurité alimentaire de l'Union européenne

Ce texte ne constitue pas en soi un approfondissement des contraintes inhérentes à certaines directives existantes (ex. : DHFF ou DCSMM), mais impose néanmoins des objectifs de moyens permettant d'assurer la restauration. Parmi la grande diversité d'habitats, sept sont identifiés, en proposant une mise en relation entre ces groupes types et les habitats d'intérêt communautaire (Sagan *et al.*, 2024). Sont ainsi considérés : les herbiers de phanérogames marines, les forêts de macro-algues, les agrégations de bivalves, les bancs de maërl, les biocénoses d'éponges, de coraux et de coralligène, les sources hydrothermales et suintements froids, ainsi que les fonds à sédiments meubles .

Il se traduit à l'échelle nationale par l'élaboration d'un plan national de restauration (publié d'ici août 2026), vise à identifier l'ensemble des politiques publiques contribuant à l'atteinte des objectifs, à permettre leur articulation, et à proposer des mesures complémentaires. Une grande liberté est laissée aux États membres quant aux moyens d'action envisagés. Une consultation en cours, organisée par la Commission nationale du débat public (CNDP) doit justement permettre aux différents acteurs de participer à cette concertation.

Dans ce cadre, seules les surfaces d'habitats en mauvais état écologique sont considérées comme devant être restaurées, sur la base d'une prise en compte de l'ensemble des composantes de la biodiversité (génétique, spécifique, fonctionnelle).

Les documents cadres nationaux : déclinaisons et limites

Stratégie Nationale pour la mer et le littoral (SNML)

Pour favoriser une approche intégrée des enjeux de préservation des milieux au sein des politiques publiques maritimes et littorales, l'État instaure en 2017 la Stratégie Nationale pour la mer et le littoral (SNML) au sein du code de l'environnement. Ce document permet de faire correspondre l'ensemble des engagements pris par la France, à tout un panel de mesures spécifiquement dédiées à l'atteinte des différents objectifs. Il en résulte une planification harmonisée du territoire, intégrant l'ensemble des enjeux et des actions qui y sont associés (Gouvernement, 2024).

Documents stratégiques de façade (DSF)

Pour décliner cette stratégie à une échelle plus opérationnelle, les documents stratégiques de façade (DSF) sont inscrits au code de l'environnement. Appliqués à l'échelle des quatre façades métropolitaines, ils constituent donc la traduction territoriale sur 6 années des engagements pris par l'État grâce à un travail de co-construction entre ses services, les collectivités territoriales, et la communauté scientifique. La mise en application est assurée par le préfet maritime, avec une scission en deux volets :

- Un volet stratégique permettant d'identifier l'ensemble des enjeux à une échelle suprarégional
- Un plan d'action co-négocié au sein des conseils maritimes de façades (organe regroupant les acteurs maritimes et côtiers territoriaux) répondant de manière pertinente aux objectifs de politique publique identifiés

Ce document stratégique constitue désormais le document de planification commun de la DCSMM et de la directive cadre de planification de l'espace maritime (DCPEM). En effet, le Plan d'Action pour le Milieu Marin (PAMM) pris en application de la DCSMM est intégré dans le document stratégique de façade depuis la mise en application du décret n° 2017-724 du 3 mai 2017. Il en résulte une facilitation de la mise en œuvre d'une politique maritime intégrée en garantissant un équilibre entre protection de l'environnement marin et développement socio-économique.

Documents Stratégiques de Bassin Maritime (DSBM)

Concernant les territoires ultramarins, qui ne sont pas soumis à l'application de la DCSMM et de la DCPEM (Conseil maritime ultra-marin du bassin sud océan indien, 2020), l'État a instauré les documents stratégiques de bassin maritime (DSBM) qui permettent de définir les orientations en matière de développement des activités maritime, de protection des milieux de surveillance et de contrôle de ces derniers.

En intégrant au sein d'un même document les enjeux liés à la gestion intégrée de la mer et du littoral, les enjeux économiques et les usages qui sont réalisés des milieux, les DSF et les DSBM constituent une étape structurante dans la planification des politiques territoriales. Ils s'imposent en effet à l'ensemble des documents de planification territoriaux comme les PLU, les SCOT, les SRADDET, ou les SDAGE (Cerema, 2020).

Un appareillage réglementaire important mais encore insuffisamment performant

Plusieurs facteurs permettent d'expliquer la difficile application, ou les limites en matière d'efficacité des politiques publiques sur le bon état écologique des milieux marins.

- La diversité des usages et des intérêts des différents acteurs, complexifiant la prise de décision et l'intégration systématique des enjeux environnementaux au sein des arbitrages (Gillot, 2022)
- Un manque de connaissance persistant des milieux marins, marqué par le fait que 55% des coûts associés à la préservation de la biodiversité marine financent des mesures d'information et de suivi (Noé *et al.*, 2024)
- Un écart manifeste entre les objectifs affichés et les moyens associés (Inspection Générale des Finances and Inspection Générale de l'Environnement et du Développement Durable, 2022)
- La grande diversité d'outils de suivi à mobiliser pour répondre aux différentes directives, et la difficulté de les prioriser en cas d'une dégradation simultanée de plusieurs composantes.

De la terre à la mer, un périmètre large qui adresse les milieux terrestres au profit d'une gestion intégrée des pressions sur les milieux marins

De nombreuses politiques publiques abordent le sujet de la restauration sous des angles divers. On peut penser en premier lieu à la Stratégie nationale pour la biodiversité, qui a vocation à structurer l'action publique afin de permettre l'atteinte des objectifs du cadre mondial de Kunming-Montréal. Les différentes mesures qui en sont issues peuvent offrir une nouvelle perspective d'approche.

Certaines activités ou actions peuvent avoir un impact (négatif comme positif) sur les milieux marins, sans pour autant que ceux-ci soient directement localisés au sein ou à proximité. Il a ainsi été démontré que les eaux marines, ainsi que les mollusques qui y vivent, étaient contaminés par de nombreuses substances, avec des dépassements de seuil pouvant même être observés pour certaines substances pharmaceutiques, comme l'ibuprofène, ou pour plusieurs insecticides ou herbicides, tels que l'atrazine désétyl ou le Fipronil (Amouroux, *et al.*, 2025).

Ainsi, des mesures intégrées à la SNB, comme le plan Écophyto 2030 qui fixe un objectif de réduction des usages de produits phytosanitaires, peuvent être assimilées à une action de restauration naturelle des milieux marins. Cette conception du retour au bon état écologique conduit à interroger la manière dont ces interactions entre écosystèmes, et cette diffusion des pressions, sont prises en compte au sein des stratégies d'intervention.

Si les politiques de planification dédiées aux espaces côtiers et maritimes constituent un angle structurant de ces stratégies, il ne s'agit que d'une réponse limitée à des modalités d'actions in situ/ à proximité.

S'appuyer sur le zonage écologique et la priorisation pour renforcer la planification

L'une des avancées apportées par les DSF et DSBM, c'est la possibilité d'identifier des zones devant faire l'objet de stratégies de restauration (naturelle, assistée, reconstructive) et de proposer une priorisation des interventions à réaliser au sein des plans d'actions.

À une échelle plus locale, et centrée sur les seuls enjeux écologiques (à la différence du DSF), il est également possible de recourir à des documents stratégiques territoriaux permettant de planifier les opérations de restauration par le biais du Schéma Territorial de Restauration Écologique (STERE). Initialement expérimental, le STERE se décompose en deux parties (Direction interrégionale de la mer Méditerranée, 2019).

- L'identification et le recensement de l'ensemble des besoins de restauration grâce à un diagnostic des écosystèmes et des pressions qu'ils subissent, un diagnostic des moyens disponibles et mobilisables, et une analyse croisée permettant de prioriser les actions à réaliser ;
- La présentation d'un plan d'actions cohérent associant et coordonnant divers projets de restauration écologique en matière de nature, d'ambitions, de financements et de gouvernance.

Il s'agit ainsi d'une politique d'action volontaire s'inscrivant à l'échelle de la communauté de communes en cohérence avec le DSF. Il permet de mettre en œuvre une démarche d'optimisation et d'association multi-acteurs autour de deux objectifs : efficacité écologique et efficacité du financement. (Changeant, 2023). Il en résulte une mise en cohérence avec les outils de conservation déjà mobilisés, et peuvent dans certains cas permettre une remontée d'informations complémentaires pour les divers acteurs impliqués.

Mais cette pré-identification des sites et des actions à réaliser se retrouve aujourd'hui confrontée à plusieurs contraintes.

Si le STERE peut effectivement être approché comme un dispositif de planification, il nécessite un portage et une animation par les acteurs territoriaux pour assurer sa mise en œuvre. La mise en œuvre du dispositif, les outils mobilisés, et son efficacité varient d'un territoire à l'autre en fonction de l'implication des parties prenantes (acteur pivot, inclusion des entreprises...).

Aussi, l'absence d'adossement de ces documents stratégiques à un plan de financement pluriannuel peut conduire à l'abandon de certaines mesures de restauration définies par manque de moyens financiers. Si de nombreux financements publics tels que le fonds vert interviennent pour favoriser l'émergence des projets, les conditions d'allocation ne permettent pas de les maintenir sur l'ensemble de leur cycle de vie, laissant craindre un échec dans la réalisation (CDC Biodiversité and OFB, 2023).

Enfin, pour les porteurs de projets, l'inclusion des projets dans le cadre d'un STERE ne s'accompagne pas d'incitation économique ou administrative (du fait d'une procédure d'autorisation standardisée à l'ensemble des projets, qu'ils soient compris ou non dans un STERE).

LE STERE DE SAINT-TROPEZ

Sous le pilotage du Pôle Mer Méditerranée, associé à l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse, la Direction interrégionale de la mer Méditerranée et les Régions Occitanie et Sud, un appel à projets a été lancé en 2018 avec pour objectif la réalisation du STERE relatif à la restauration des fonctions écologiques des petits fonds côtiers dans le Golfe de Saint-Tropez.

Dans le cadre de ses missions d'assistance à maîtrise d'ouvrage, et du fait de son expertise sur les enjeux de restauration des écosystèmes, CDC Biodiversité a été sélectionné pour réaliser ce STERE en partenariat avec la Communauté de communes du Golf de Saint-Tropez (CCGST) et le GIS Posidonie.

À l'issue de cette mission, le CCGST a pu bénéficier d'un diagnostic complet présentant le contexte, l'état initial environnemental de l'aménagement du territoire, sa planification et ses acteurs au cours d'une première partie de diagnostic construite sur la base du volet littoral et marin de son SCOT, et du document d'objectifs de la zone Natura 2000 de la Côte Varoise. Sur la base de ces résultats, elle a pu disposer d'un plan d'action préétabli hiérarchisant les enjeux et des objectifs présents sur le territoire et proposant une synthèse cartographique reprenant l'ensemble des actions à réaliser, et identifiant les coûts, financements et processus de gouvernance associés à chacune de ces actions.

Ces actions sont aujourd'hui intégrées à un contrat de territoire pour les milieux aquatiques qui permet d'assurer les contreparties financières pour chacune des actions qui sont mises en œuvre, et donc de répartir les engagements entre les différents acteurs. S'il est à noter qu'une grande majorité des actions en milieu marin sont à la charge des communes, et sont donc fonctions de leurs capacités de financement, la réalisation du STERE a bien rempli la fonction d'identification des enjeux de restauration écologique, et de proposition de solutions opérationnelles permettant de les circonscrire.

Aujourd'hui l'intégration de ces éléments au sein d'un contrat de milieux permet au CCGST d'animer le contrat et de suivre la mise en œuvre des actions en étroite relation avec l'ensemble des parties prenantes (Agence de l'eau, CDC Biodiversité, DREAL, OFB, DDTM, SIVOM du littoral des Maures, SIA Cogolin-Gassin, SPL Port-Héracléa, SPL Sud Plaisance).

Appliquer la séquence Eviter-Réduire-Compenser en mer

La présence d'activités économiques historiques dont certaines s'intensifient (transport, dragage, extraction de granulats, loisirs) et le développement de nouveaux pans d'activités (production d'énergies renouvelables en mer) conduit à voir les pressions s'accumuler sur les milieux (Cacqueray, 2011). Les différents documents de planification tentent de proposer une réponse aux conflits d'usages dans une logique de spatialisation des activités et de partage équitable des ressources. Cependant, cette approche ne permet pas à elle seule d'assurer la soutenabilité écologique de ces différentes activités.

Pour s'assurer de limiter les impacts générés par l'urbanisation, le développement d'infrastructures, et l'industrie (Quétier *et al.*, 2014), l'article L. 163-1 de la Loi pour la reconquête de la biodiversité du 9 août 2016 stipule que les porteurs de projet qui entraînent des atteintes prévues ou prévisibles sur les milieux marins appliquent la séquence Eviter-Réduire-Compenser au même titre que pour n'importe quels autres milieux. La recherche d'une absence de perte nette constitue donc un prérequis pour le maître d'ouvrage s'il souhaite obtenir l'autorisation environnementale. Cette dernière est délivrée par le préfet sur la base des instructions réalisés par les services déconcentrés de l'État, et les acteurs compétents. En contraignant le porteur de projet à l'internalisation des externalités environnementales, la bonne application de cette séquence, permet d'assurer le respect des directives européennes, sans reporter le coût de maintien en bon état écologique sur les autres acteurs.

De nombreux maîtres d'ouvrages sont aujourd'hui soumis à l'application de cette réglementation (grands ports maritimes, sociétés d'exploitation d'éoliennes en mer, aménageurs côtiers...) tandis que l'application des mesures compensatoires en mer demeure insuffisante.

Confrontées à une insuffisance en matière de contrôle ou de suivi, elles ne représentent aussi que 15% des projets ayant fait l'objet d'études d'impact environnemental pour des travaux en mer sur un échantillon analysé par Jacob *et al.*, 2016.

Alors que dans la plupart des cas les impacts sont réalisés sur des espèces protégées ou sur des habitats jouant un rôle fonctionnel essentiel, les mesures compensatoires suggérées le sont à titre expérimental (Marc Bouchoucha and Sylvain Pioch, 2025). Le nombre anecdotique de mesures compensatoires en milieu marin (Le Texier *et al.*, 2024), est marqué par une forte prévalence de mesures d'accompagnement et de suivi, démontrant ainsi que de nombreux projets n'atteignent pas l'équivalence écologique (Guillarmé, 2020).

Ces lacunes de l'efficacité de la séquence ERC en mer et plus particulièrement dans sa mise en œuvre opérationnelle sont bien identifiées par la puissance publique. Elles peuvent s'expliquer au regard de plusieurs caractéristiques propres à ce milieu (CGDD, 2023) :

- Les lacunes scientifiques ne permettant que difficilement de définir l'état initial, les dynamiques et les trajectoires écologiques ;
- L'impossibilité d'acquérir le foncier et les difficultés en matière de maîtrise;
- La difficulté pour préserver un milieu soumis à des pressions continues (changement climatique, pollution diffuse...);
- La difficulté à quantifier les impacts, et donc à dimensionner les mesures de restauration à mettre en œuvre (ex : réensemencement de milieux dégradés) pour assurer l'objectif de non-perte nette ;
- La diversité des méthodes de calcul de l'équivalence écologique ;
- Le coût des opérations à réaliser et leur caractère encore expérimental.

En l'absence d'outils adéquats partagés (Mechin and Pioch, 2019) l'expertise reste concentrée auprès d'une dizaine de personnes au sein de l'administration (Hardy, 2023). Il en découle un manque de compétences, qui se traduit dans les projets par l'obtention d'autorisations sur la base d'intérêts socio-économiques, sans exigence adéquate en matière de dimensionnement de la compensation des impacts résiduels.

MÉTHODES DE CALCUL DU GAIN ÉCOLOGIQUE APPLIQUÉES À CES MILIEUX

Les opérations de restauration écologique menées pour répondre à des enjeux réglementaires (application de la séquence ERC) reposent largement sur la capacité des maîtres d'ouvrage à objectiver les gains associés aux projets de restauration, les pertes associées aux impacts de leurs projets d'aménagement, ainsi qu'à démontrer l'équivalence écologique entre les deux.

Il est à noter que le calcul des gains et des pertes respecte un cadre institutionnel strict. Chaque porteur de projet peut mobiliser la méthode qui lui paraît la plus pertinente, mais des justificatifs doivent être apportés concernant la méthodologie retenue, ainsi que le calcul en lui-même. Plusieurs grandes méthodologies existent (CGDD *et al.*, 2021) : méthode par ratio minimal, équivalence par pondération, équivalence d'écart entre milieux.

Ces méthodologies s'appuient sur différents indicateurs permettant de traduire l'état écologique du site. Or, pour les milieux côtiers et marins et a contrario des milieux terrestres, le manque de recul scientifique sur les impacts d'un projet (à moyen et long terme) interroge et rend délicate la quantification des pertes et le dimensionnement des gains attendus par les mesures compensatoires. Elle pose la question des éléments de biodiversité pris en compte dans la définition de l'état écologique de référence (espèces protégées, habitats naturels protégés, fonctionnalité du cycle de l'eau...). Associé à l'absence de prescriptions existantes à ce jour, il en résulte une procédure d'évaluation qui s'avère complexe à mettre en œuvre.

Pour répondre à ces enjeux, certaines structures tentent aujourd'hui de fournir des outils opérationnels d'évaluation des gains applicables à un panel d'espèces et de milieux marins. Lancé dans le cadre du plan d'action de la Stratégie Régionale d'Innovation "Économie de la mer et du littoral" (pilote dans le cadre de la Communauté Régionale Éviter-Réduire-Compenser d'Occitanie), un travail partenarial entre la Région et l'université de Montpellier travaille actuellement sur le développement d'une méthodologie d'évaluation des pertes et des gains adaptée aux milieux marins.

Alors qu'il apparaît plus difficile d'évaluer impacts et gains sur des cibles espèces ou habitats, des méthodologies de calcul pourraient être fondées sur les fonctions écologiques. Aujourd'hui, plusieurs acteurs développent des méthodologies dédiées. C'est le cas de la méthode MERCI-COR, une approche développée par l'IFRECOR sous pilotage de l'université de Montpellier. Elle est pensée pour dépasser cette contrainte dans les récifs coralliens grâce à une évaluation fondée sur la localisation, l'interdépendance et la connectivité d'un site ; la structure mésologique de chaque habitat ; et la structure écologique de chaque habitat (Pinault *et al.*, 2017a).

Ce type d'éléments écologiques est déjà pris en compte dans le cas où l'application de la séquence ERC est rendue nécessaire du fait d'un impact sur le cycle de l'eau. CDC Biodiversité travaille actuellement à décliner ce type d'approche, non plus seulement pour les écosystèmes d'eau douce, mais aussi pour les milieux côtiers.

Perspectives

La diversité des milieux marins, la spécificité institutionnelle de ces espaces, et l'accumulation d'engagements internationaux sur le sujet ont contribué à un enchevêtrement de politiques publiques répondant à divers objectifs : atteinte des bons états écologiques, préservation et conservation de sites et d'espèces, réduction des pressions et gestion durable des ressources. Pour autant ces objectifs réglementaires s'inscrivent dans un contexte de pressions accrues sur ces milieux dues aux dynamiques de développement économique (intensification des flux, nouvelles infrastructures de l'information ou de l'énergie, agrandissement des hubs portuaires, attractivité des milieux côtiers).

Bien qu'articulés de telle manière à ce qu'ils puissent former un ensemble cohérent, force est de constater que la mise en synergie des objectifs ne permet pas d'inverser les flux d'impacts sur ces milieux. À l'échelle globale d'abord, du point de vue des pressions directes liées au changement climatique, à la surexploitation des ressources, aux pollutions ; mais à l'échelle territoriale aussi sur des écosystèmes localisés soumis à des pressions touristiques, à des projets d'infrastructures et à la persistance d'impacts (dépôts au sein du milieu et changements d'usages des mers, pollutions directes au sein du milieu ou provenant des milieux terrestres).

Par ailleurs, malgré un cadrage et un périmètre clair pour chacune des directives et leurs traductions dans les documents de planification, la superposition d'enjeux qui en résulte ne fait pas aujourd'hui l'objet d'une harmonisation suffisante et freine leur efficacité. Elle ne permet pas aux acteurs, de manière suffisamment lisible et opérationnelle, de définir les cibles écologiques à prioriser dans les stratégies de restauration (naturelle, assistée, reconstructive), et par extension, de relier ces différents objectifs dans une stratégie de politique publique intégrant plusieurs leviers d'action de manière cohérente (gestion des espaces et des usages (mouillage), projets de restauration associatifs, dimensionnement et application de mesures compensatoires, etc).

La multiplication des systèmes d'informations et des indicateurs mobilisés, qui en résulte, induit des difficultés structurantes pour évaluer la contribution des projets locaux dans l'atteinte des différents objectifs de politiques publiques. De plus, pour assurer le succès de nouvelles ambitions réglementaires (comme celle du RRN), il apparaît stratégique de réussir à faire le pont entre les projets de restauration écologique portés à l'échelle territoriale, et leurs contributions à l'atteinte des objectifs de politiques publiques avec lesquels ils peuvent être mis en lien. Bien que ces projets répondent à divers objectifs et s'insèrent dans des contextes écologiques, économiques et institutionnels spécifiques, ils sont confrontés aux mêmes grands types d'arbitrage dans leur conception. L'identification et la restructuration de ces éléments rendent alors envisageable un processus d'harmonisation facilitant l'exploitation et l'analyse des données qui en sont issues.



2

LE MONTAGE DES PROJETS DE RESTAURATION

Il convient d'expliciter une tension structurante au sein des projets de restauration. L'approche scientifique de la restauration raisonne d'abord à partir d'un écosystème de référence, des indicateurs et métriques d'évaluation et d'une trajectoire écologique. D'un point de vue opérationnel, il est possible de subdiviser en deux grandes familles les projets de restauration :

- Les projets portés dans un cadre réglementaire dont les caractéristiques sont encadrées par un processus administratif nécessitant de démontrer l'existence de gains écologiques mesurables additionnels équivalents aux impacts générés ;
- Les projets portés volontairement, qui s'ancrent eux aussi dans une démarche scientifique mais bénéficient d'un contrôle institutionnel plus restreint, et dont l'objectivation de la rigueur méthodologique, et de l'atteinte des objectifs affichés peut être réalisée avec plus ou moins d'exigences.

Aujourd'hui, la majeure partie des projets de restauration pour ces milieux sont donc portés dans une démarche strictement volontaire. Mais, ils ne s'inscrivent donc pas dans un cadre d'action, de suivi et de capitalisation comparable. Cette partie vise à clarifier la manière dont un projet de restauration écologique en milieu marin peut être conçu, justifié, suivi et intégré dans une stratégie territoriale.

L'identification des habitats et la caractérisation du niveau de dégradation

À l'échelle d'un projet comme d'une politique publique, l'identification des milieux à restaurer prioritairement ainsi que l'évaluation de leurs niveaux de dégradation constituent le point de départ pour structurer un plan d'actions.

En France, ce travail de collecte, d'analyse et de diffusion des données est effectué par l'Office Français de la Biodiversité. La mise en œuvre du plan national de restauration nécessite aujourd'hui de compléter ces données et de les restructurer. On peut citer ici le travail de PatriNat, un centre d'expertise rattaché à l'Office français de la biodiversité (OFB), au Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN), au CNRS et à l'Institut de recherche pour le développement (IRD).

Ce travail amorcé il y a plusieurs années a pour objectif de répertorier ces habitats sur l'ensemble du territoire (Thomas-Sleiman and La Rivière, 2023). Reposant sur une analyse de plus de 250 jeux de données, il permet de différencier les zones où aucun habitat (au sens du règlement restauration) n'est identifié, celles dépourvues de données, et celles où les habitats sont identifiés.

À partir de cette première représentation, une seconde carte peut être élaborée, détaillant plus spécifiquement pour chaque cible au sens du règlement restauration les habitats les composant. Ces cartographies, bien que fournissant un outil d'aide à la décision essentiel, restent perfectibles du fait des données manquantes sur les habitats circalittoraux, anciennes ou par difficulté d'harmonisation entre les différentes cartographies en raison de résolutions spatiales différentes. Par la suite, il convient de caractériser le niveau de dégradation des sites. Deux méthodologies peuvent alors être employées.

La première approche qui peut être réalisée s'appuie sur un suivi ponctuel de l'état de conservation des habitats côtiers et marins d'intérêt communautaire à l'échelle nationale et biogéographique, dans le cadre de la Directive Habitats-Faune-Flore. Elle repose sur des indicateurs standardisés (aire de répartition, structure, surface, fonctions écologiques, perspectives de conservation à long terme) collectés à l'aide d'un réseau de suivi permettant de fournir un résultat global par habitat. Les évaluations sont réalisées tous les six ans, et permettent de réaliser des comparaisons entre régions. Cette méthode révèle que 35,5 % des herbiers de posidonies en mer Méditerranée sont en mauvais état de conservation, soit l'équivalent de 282 km². Il reste à ce stade de nombreux habitats où cette méthodologie n'est pas appliquée.

Une seconde approche complémentaire repose sur l'évaluation des différentes pressions générées sur les milieux en croisant ces données avec le niveau de sensibilité des habitats à ces dernières. Ces données sont collectées dans le cadre de la mise en application de la Directive Cadre sur le Milieu Marin. Il devrait exister aujourd'hui des estimations spatiales pour 3 catégories de pressions (eutrophisation, perturbation physique du fond, perturbation hydrologique), mais cet exercice n'a pas pu être mené dans le cadre du troisième cycle de cette politique publique. De plus, pour beaucoup d'habitats benthiques il n'y a pas de dispositif de surveillance et/ou d'indicateurs d'état écologique permettant de mesurer l'étendue des effets néfastes des pressions anthropiques. Il s'avère donc complexe de structurer un projet ou une politique publique sur la base de cette seule méthode.

Définir le modèle de référence, l'objectif et la méthode de restauration

Objet de discussion dans la communauté scientifique, mais aussi au sein même de la société civile, la question de l'état de référence et de la définition des objectifs d'un projet de restauration conduit à révéler des divergences d'approche. En effet, l'évaluation du niveau de dégradation réalisée précédemment conduit nécessairement à s'interroger sur les objectifs qui doivent être poursuivis par le projet.

La définition de l'état écologique ciblé doit être reformulée autour de trois notions distinctes (Laforge *et al.*, 2024b):

- **Le modèle de référence** correspond à la représentation d'un état de l'écosystème parmi plusieurs états alternatifs possibles et vers lequel le projet cherche à tendre. Il peut être construit à partir de données historiques, de sites analogues en meilleur état, de connaissances expertes, de suivis actuels ou de modélisations (exemples de sources : Ifremer, l'INPN, l'OFB, OBSenMer...).
- **L'objectif de restauration** correspond à la récupération de l'écosystème en prenant comme référence un état qu'on souhaite rétablir ou atteindre. Cette référence se fonde sur un modèle d'écosystème intègre et fonctionnel dont on s'est éloigné en raison des dégradations.
- **La méthode de restauration** qui représente le processus réparateur se traduisant par des interventions pour amorcer ou assister la récupération de l'écosystème. Elle constitue le chemin réaliste entre l'état initial dégradé et l'état visé, en tenant compte des contraintes écologiques, techniques, climatiques, sociales et financières.

Ce séquençage répond à une difficulté fréquemment rencontrée : une opération peut être scientifiquement qualifiée de restauration écologique si elle vise le rétablissement d'un écosystème par rapport à un modèle de référence. En revanche, dans l'ingénierie opérationnelle des projets, les maîtres d'ouvrage sélectionnent souvent un état de référence sur la base de composantes identifiées comme prioritaires pour concevoir l'objectif de restauration et permettre de dimensionner de manière mesurable et pilotable la méthode de restauration : une espèce, un habitat (ensemble indissociable de caractéristiques biotiques, abiotiques et géographiques), une fonction écologique (un processus biologique de fonctionnement et de maintien de l'écosystème (UICN, 2012)) ou une combinaison de ces éléments.

Cette sélection conduit à s'éloigner de l'approche scientifique qui implique de considérer l'ensemble des éléments biotiques et abiotiques dans un projet de restauration. Si cette divergence ne s'avère pas de prime abord problématique, elle nécessite néanmoins d'être clarifiée dans les objectifs et dans la justification de la méthode de restauration retenue.

La définition d'un objectif de restauration sur la base d'une composante « espèce »

En France, certaines espèces bénéficient d'une protection réglementaire stricte, notamment l'ensemble des cétacés, des tortues marines et des cnidaires antillais (Baraud, 2020). Ces espèces, identifiées à l'article R. 411-1 du Code de l'environnement, sont considérées comme patrimoniales en raison de l'intérêt écologique, scientifique ou culturel que représente leur conservation. La construction de l'état de référence peut ainsi cibler une espèce (population, habitat d'espèce, sa qualité, sa surface, sa connectivité ou l'ensemble des conditions nécessaires pour une des étapes de son cycle de vie) lorsque celle-ci est protégée, menacée, patrimoniale, ingénieure ou déterminante pour le fonctionnement d'un milieu. Il s'agit d'un des fondements essentiels des politiques de conservation marine et se traduit notamment dans la mise en application de la séquence ERC. Dans ces conditions, la démonstration des gains écologiques générés par le projet de restauration pour l'espèce en question devient alors centrale.

La définition d'un objectif de restauration sur la base d'une composante « habitat » ou « fonctionnelle »

Un habitat marin se caractérise par une structure abiotique (substrat, profondeur, hydrodynamisme, température, salinité), une composante biologique (espèces caractéristiques, assemblages, espèces ingénieuses) et des fonctions écologiques. Ces fonctions peuvent être des fonctions de reproduction, de nurserie, de nourricerie, de refuge, de production primaire, de filtration ou de stabilisation sédimentaire.

En définissant comme objectif de restauration un « habitat », on permet alors de générer des gains pour un large panel d'entités environnementales. Pour l'illustrer, les récifs coralliens polynésiens constituent un habitat refuge pour toute une partie des 308 espèces endémiques ou sub-endémiques présentes sur le territoire (IFRECOR, 2024).

La qualité d'un habitat, son état et les fonctions qu'il abrite sont donc indissociables. Cette distinction est essentielle pour qualifier les opérations. Les différentes fonctions rendues peuvent s'avérer plus ou moins structurantes pour assurer le retour au bon état écologique du milieu. C'est notamment le cas des zones de frayère ou de nurserie, c'est-à-dire des zones qui permettent respectivement d'assurer la reproduction ou le développement des juvéniles (EFESE, 2018). Ainsi, 30 % des 59 espèces suivies par le Conseil international pour l'exploitation de la mer s'implantent dans des fonds meubles littoraux ou des forêts de macro-algues pendant leurs phases de croissance (Seitz *et al.*, 2014)

Cette dissociation entre l'habitat et les fonctions qu'il abrite permet d'évoquer une controverse relative au recours à certaines opérations comme l'implantation de récifs artificiels ou d'ouvrages d'ingénierie écologique. Si ces méthodes de restauration permettent de réhabiliter des fonctions écologiques, comme des zones d'alimentation, de frayère, de nurserie et de nourricerie, ils ne permettent pas nécessairement le retour au bon état d'un habitat (Salaün *et al.*, 2022).

Quand le projet est réglementaire, ces méthodes relèvent alors davantage d'une réhabilitation de fonctions ou d'une mesure d'accompagnement que d'une restauration écologique stricte, sauf si elles s'inscrivent dans une trajectoire écologique démontrée permettant le retour à un état de référence.

Ainsi, la définition de l'objectif de restauration constitue un préalable pour répondre à la question : « quelle méthode de restauration sélectionner ». Un même dispositif technique peut relever de catégories différentes selon le contexte. Dans un contexte opérationnel, la qualification des objectifs doit être explicite et circonscrite à une partie des entités environnementales. C'est cet arbitrage qui permettra de déterminer avec pertinence la méthode de restauration, les indicateurs de suivi, les critères pour considérer le succès ou non du projet.

Concevoir, réaliser et suivre les actions : de l'intégration à l'engagement des parties prenantes

La levée ou la réduction des pressions constitue généralement une condition préalable à la réussite d'un projet. Restaurer un milieu tout en maintenant la pression responsable de sa dégradation conduit à un risque d'intégrité et pose une difficulté éthique et écologique. Cette affirmation doit cependant être nuancée : des travaux récents montrent que des interventions peuvent réussir dans des milieux encore soumis à des pressions, et que le principal facteur d'échec des projets demeure un environnement inadapté aux méthodes de restauration mises en œuvre (Danovaro *et al.*, 2025).

Pour assurer la mise en place de ces actions, il est donc nécessaire d'impliquer et de faire adhérer les acteurs territoriaux : pêcheurs, gestionnaires d'aires protégées, collectivités, services de l'État, acteurs portuaires, associations, scientifiques et financeurs. L'absence de tels dispositifs, et la conflictualité associée à la mise en place des mesures peut conduire à l'échec de leur application (Surmont, 2024) dans un contexte réglementaire comme volontaire. L'engagement des parties prenantes constitue un facteur de réussite au même titre que le choix technique.

Aujourd'hui, les projets de restauration écologique reposent majoritairement sur des dynamiques d'engagement volontaire à l'échelle territoriale pour répondre aux enjeux socio-économiques auxquels ils sont soumis (Hardy, 2023). Il ne s'agit pas seulement de consulter les acteurs, mais d'organiser leur engagement : partage du diagnostic, choix des objectifs, définition des contraintes acceptables, suivi participatif lorsque pertinent, et clarification des responsabilités. Ces approches bottom-up sont soutenues en France par une forte dynamique collaborative associant acteurs publics (OFB, parcs naturels nationaux, parcs naturels marins, Conservatoire du Littoral, Ifremer...), des acteurs qui peuvent intervenir dans la gestion des sites (GIS Posidonie, REVER, Nature Dive...), et des partenaires financiers (Agences de l'eau, Régions, Programme Nature 2050...).

Cette dimension est centrale dans plusieurs cadres actuels, notamment le RRN, la Mission européenne « Restore our Ocean and Waters », le LIFE IP Marha et le projet Horizon Europe CLIMAREST. Le LIFE Marha identifie les instances de gouvernance territoriale des sites, et l'implication des parties prenantes comme un élément clé afin d'assurer la pérennité et de l'efficacité des mesures de restauration engagées. CLIMAREST développe de son côté une boîte à outils pour impliquer les acteurs territoriaux, faciliter la co-production des connaissances, et faciliter la prise de décision. Ces outils doivent être présentés ensemble, pour éviter la redondance et pour montrer leur complémentarité : Marha apporte un cadre technique et d'évaluation mobilisable par les gestionnaires français, tandis que CLIMAREST contribue à l'harmonisation européenne des méthodes et des retours d'expérience.

La question associée à la prise en compte des bénéfices tirés de la restauration

Les opérations de restauration peuvent contribuer au maintien ou à l'amélioration de services écosystémiques : contrôle de l'érosion du littoral, séquestration du carbone, pêche, tourisme, etc. Dans ce contexte, il devient alors possible de révéler les interactions entre systèmes biophysiques et socio-économiques. Pour l'illustrer, l'ensemble des services écosystémiques fournis par les milieux côtiers et marins en Martinique a été valorisé à 245,4 millions d'euros par an (Failler *et al.*, 2015). Ce type d'approche permet d'envisager les milieux marins et côtiers sous l'angle de l'amélioration des conditions de vie de l'espèce humaine (Ministère de la Transition Ecologique et de la Cohésion des Territoires, 2018), et peut à ce titre constituer une justification au projet de restauration. Cette prise en compte des enjeux territoriaux associés à la restauration du milieu pourra alors être considérée comme une solution fondée sur la nature ¹.

Pour autant, les services écosystémiques ne doivent pas remplacer la définition d'un modèle de référence biophysique au sein d'un projet de restauration. La valeur socio-économique d'un milieu peut aider à prioriser, à financer ou à faire accepter une action ; elle ne suffit pas à démontrer que le projet a atteint son objectif/ est revenu à son état de référence. Dans la pratique, les évaluations monétaires négligent souvent une partie de la valeur économique totale de la biodiversité, et ne sont donc mobilisées que dans moins de 5% des projets (IPBES, 2022). Lorsque le projet revendique des bénéfices socio-économiques, ceux-ci doivent donc être associés à des indicateurs dédiés et proportionnés, sans inverser la priorité de retour à l'état de référence.

35

Evaluer les projets : suivre l'efficacité et rendre les résultats comparables

L'évaluation d'un projet de restauration poursuit deux objectifs qui doivent être distingués. Le premier se situe à l'échelle du projet et doit permettre de vérifier que la méthode de restauration retenue produit les effets attendus. Le second est institutionnel : permettre la remontée de données comparables afin d'évaluer l'efficacité de l'action publique (dont la bonne application de la séquence ERC) et des financements engagés. Cette dissociation peut conduire à la constitution de deux systèmes d'information distincts.

¹ Mesures axées sur la protection, la conservation et la restauration, ainsi que l'utilisation et la gestion durables d'écosystèmes terrestres, d'eau douce, côtiers et marins naturels ou modifiés, qui s'attaquent efficacement et de manière souple aux problèmes sociaux, économiques et environnementaux, et procurent simultanément des avantages en termes de bien-être humain, de services écosystémiques, de résilience et de biodiversité» (PNUE 2022)

Au niveau du projet, les suivis doivent rester adaptés aux caractéristiques écologiques du site, aux pressions et aux usages. Ils peuvent inclure des indicateurs de structure (surface, densité, recouvrement, complexité), de composition (espèces caractéristiques, espèces associées, espèces non indigènes), de fonctions (nursérie, production, filtration, stabilisation, connectivité), de pressions (ancrage, pêche de fond, qualité de l'eau, turbidité) et de gouvernance (respect des mesures, participation, moyens mobilisés). Le choix des indicateurs doit être directement relié à l'objectif de restauration. La roue de rétablissement écologique de la SER (Gann *et al.*, 2019) peut constituer un outil utile pour suivre l'évolution d'un projet dans le temps et structurer une analyse multicritères structurée en 6 grandes catégories et peut être étendu à des indicateurs socio-économiques. Il présente tout de même des difficultés d'application en mer en raison de l'hétérogénéité des habitats, le coût du suivi et manque d'indicateurs stabilisés pour certains compartiments.

À l'échelle régionale, nationale ou européenne, l'enjeu n'est pas d'imposer des suivis identiques à tous les sites. L'objectif est plutôt de rendre les informations interoperables : mêmes métadonnées minimales, description de l'état initial, justification du modèle de référence, typologie des mesures, indicateurs principaux, durée de suivi, incertitudes, coûts et résultats. Cette interoperabilité permet de comparer les solutions, de capitaliser les retours d'expérience et d'éviter que les projets restent des initiatives isolées non mobilisables pour les politiques publiques. L'élaboration en cours du Plan national de restauration constitue autant d'opportunités structurantes pour garantir une coordination efficace et une allocation optimale des moyens en faveur des projets de restauration écologique.

Dans un cadre de projet à vocation réglementaire, l'évaluation ne peut pas se limiter à vérifier que les bonnes pratiques ont été mises en œuvre. Elle doit démontrer que les résultats écologiques attendus sont atteints. Le cadre est donc principalement outcome-based : gains mesurés, additionnels, durables et proportionnés aux pertes résiduelles. Les besoins de cadrage par l'État portent alors sur des éléments précis : méthodes d'équivalence écologique applicables aux milieux marins, exigences minimales de suivi, prise en compte des incertitudes et délais de réalisation, règles d'additionnalité, modalités d'audit et système de données permettant de vérifier la mise en œuvre effective des mesures.

Intégrer les projets dans une dynamique de planification

La sélection d'une méthode de restauration est majoritairement déterminée par la faisabilité technique et financière des actions qu'elle implique. Dans le cas des projets réglementaires, le processus de priorisation résulte d'un dialogue entre les services déconcentrés et le maître d'ouvrage, en raison d'un objectif de restauration centré sur l'atteinte de l'équivalence écologique. Lorsque le projet de restauration s'inscrit dans une démarche volontaire, le processus de hiérarchisation découle du dialogue entre le maître d'ouvrage et les parties prenantes. Se pose alors la question de l'efficacité réelle de la méthode de restauration retenue et, par extension, celle de son intégration dans une dynamique institutionnelle plus large.

Les projets volontaires jouent un rôle important pour créer des dynamiques territoriales, expérimenter de nouvelles techniques d'ingénierie écologique et contribuer à l'atteinte des objectifs des politiques publiques régionales, nationales ou internationales. Toutefois, en l'absence d'une doctrine commune d'intervention, il devient plus complexe d'évaluer l'efficacité écologique des actions menées à une échelle plus vaste que le seul périmètre du projet. Le passage à l'échelle suppose donc une planification permettant d'orienter les projets vers les secteurs et les cibles prioritaires, tout en assurant l'additionnalité et la complémentarité avec les projets de conservation et les projets de restauration réglementaire.

Les travaux de hiérarchisation des enjeux écologiques par façade maritime, élaborés par l'Office français de la biodiversité pour appuyer la DCSMM, la DHFF et les documents stratégiques de façade, peuvent contribuer à cette priorisation. Ils n'ont pas été conçus exclusivement comme un outil de restauration, mais ils permettent d'identifier des secteurs ou composantes écologiques dont le maintien ou le rétablissement est jugé prioritaire en raison de leur représentativité, de leur sensibilité et de leur importance fonctionnelle (Toison, 2024). Grâce à l'implication conjointe des experts, chercheurs et institutions, une méthodologie de priorisation des enjeux pour chaque catégorie d'indicateurs a donc été définie :

- Les structures hydrographiques particulières, les zones d'interface terre-mer, les réseaux trophiques (producteurs primaires, secondaires et espèces fourrages)
- Les habitats benthiques, et les structures géomorphologiques
- Les zones fonctionnelles de dimension restreinte pour les espèces marines
- Les enjeux transversaux pour les espèces mobiles

Le lien avec la restauration doit donc être formulé avec prudence : ces travaux n'identifient pas directement les projets à réaliser, mais ils fournissent un socle utile pour orienter les cibles et les territoires d'intervention. Une territorialisation plus fine des enjeux nécessite un travail supplémentaire d'appropriation par les porteurs de projets volontaires ainsi qu'une mise à jour des documents de planification (SRCE, STERE).

Il pourrait en résulter la définition d'un cadre d'intervention commun à différentes échelles permettant d'assurer une cohérence entre les différents projets de restauration, de clarifier les besoins de financement et d'améliorer l'efficacité dans l'allocation des ressources.

Restauration & conservation : quelles interactions

La séquence ERC, les zones Natura 2000, la réglementation des usages, la gestion halieutique, et les actions de restauration relèvent de différents registres de politiques publiques, même s'ils peuvent converger vers un objectif commun de maintien ou de rétablissement de la biodiversité.

Parmi elles, les aires marines protégées, du fait de leurs objectifs de protection du patrimoine naturel et de gestion durable des activités maritimes sur le long terme, et de la couverture de 33,4% de l'espace maritime français constituent un cadre de gouvernance structurant (OFB, 2023). Définies au sein du code de l'environnement en fonction de leurs objectifs, les AMP ont vocation à concilier les intérêts économiques et écologiques en permettant à l'ensemble des acteurs d'être intégrés à leur gestion, (Claudet and Loiseau, 2025). De ce fait, la prise en compte des enjeux anthropiques est au cœur du processus de création des aires marines protégées (Barcelo, 2024).

Cependant, elles s'avèrent très diverses par leurs statuts, objectifs, niveaux de protection et moyens de gestion. Si leur intérêt a été démontré, notamment du point de vue de la résilience des écosystèmes face à des événements climatiques extrêmes (Sheehan *et al.*, 2021), la question des besoins de restauration au sein même des sites couverts par une AMP reste prégnante. Certaines sont situées au cœur de zones d'activités économiques et sont soumises à de fortes pressions, alors que d'autres protègent des espaces éloignés ou peu anthropisés (Saint Pierre et Miquelon, Polynésie française, Nouvelle Calédonie, îles subantarctiques ...). Pour autant, le flux croissant de pressions sur les milieux (canicule sous-marine, acidification, multiplication des espèces exotiques envahissantes...) ainsi que les différents usages des sites peuvent faire émerger un besoin de restauration. La mise en œuvre, dépend donc de leur niveau de protection effectif, de leur plan de gestion, des moyens de contrôle et de leur capacité à réduire les pressions.

Mais pour atteindre les objectifs de restauration (Accord de Kunming-Montréal, RRN) se pose alors la question de si les projets portés doivent nécessairement être localisés sur ces sites. La proximité avec des zones peu dégradées n'augmente pas nécessairement le succès des opérations, tandis que des gains importants peuvent être obtenus dans des zones fortement impactées lorsque les interventions sont fondées sur des pratiques adaptées (Danovaro *et al.*, 2025). L'idée selon laquelle les projets de restauration devraient prioritairement être réalisés au sein des AMP doit donc être nuancée.

L'enjeu en matière de restauration n'est pas de choisir entre intervenir dans ou hors des AMP, mais de vérifier l'additionnalité et la cohérence de l'action : l'objectif était-il déjà couvert par le plan de gestion ou par un financement existant ? La méthode de restauration retenue produit-elle des gains nouveaux ou accélère-t-elle le retour à un état de référence ? Les résultats seront-ils suivis suffisamment longtemps pour démontrer la pérennité des gains ?

Répondre à ces questions s'avère essentiel dans un contexte où les différents projets doivent pouvoir être rattachés aux politiques publiques en vigueur, afin d'assurer un cadre lisible d'évaluation et d'analyse des contributions à l'atteinte des politiques publiques.

Perspectives

Le montage d'un projet de restauration écologique en milieu marin doit être présenté comme une séquence de décisions articulées, et non comme une simple liste d'outils.

Dans une logique de planification de l'espace maritime, il s'agit également de permettre l'intégration cohérente des projets afin de garantir l'atteinte de l'objectif d'absence nette de perte de biodiversité dans un cadre réglementaire, ainsi que l'additionnalité des opérations, dans un contexte où certains projets peuvent être portés volontairement par des acteurs territoriaux.

Pour ce faire, nous proposons le séquençage suivant : 1) Identifier les enjeux prioritaires à une échelle supra-territoriale, 2) caractériser les pressions et l'état de dégradation ; 3) sélectionner un état de référence ; 4) définir des objectifs de restauration explicites ; 5) préciser la méthode de restauration ; 6) définir et suivre les résultats avec des indicateurs adaptés. Dans cette approche, l'intégration des acteurs locaux est fonction des caractéristiques du projet (réglementaire/volontaire).

Cette clarification permet de répondre à la tension initiale entre approche scientifique et approche opérationnelle. Sur le plan scientifique, la restauration doit rester orientée vers le rétablissement d'un écosystème par rapport à un modèle de référence en intégrant l'ensemble des composantes. Sur le plan opérationnel, les contraintes d'efficience nécessitent de traduire le projet en cibles, mesures, indicateurs, coûts, responsabilités et calendriers pouvant conduire à éluder une partie des composantes de l'écosystème.

Concernant les projets de restauration volontaires, ils s'avèrent indispensables pour stopper et inverser l'érosion de la biodiversité marine. Mais pour être réellement efficaces, ils doivent être intégrés au sein d'une politique de planification robuste. Cela passe notamment par la mobilisation d'indicateurs et d'outils interoperables aux différentes échelles institutionnelles (projet, territoriale, régionale, nationale, européenne).

Le cadre d'intervention réglementaire fournit des clés de réflexion qui pourraient être transposées. Il nécessite néanmoins une adaptation pour favoriser l'engagement des parties prenantes et la multiplication des projets.

Se pose également la question des mécanismes de financement mobilisables permettant de soutenir les actions de restauration sur l'ensemble de leur durée de vie. Il devient urgent de mobiliser des véhicules d'investissement adaptés aux enjeux des politiques publiques et aux contraintes des porteurs de projet.



3

LES OPPORTUNITÉS ASSOCIÉES À L'INTRODUCTION D'UN NOUVEAU DISPOSITIF ; LES SITES FRANCE CRÉDITS BIODIVERSITÉ

La genèse du dispositif

41

La réalisation de projets de restauration écologique dans des zones côtières et maritimes nécessite la mise en place de dispositifs de gouvernance et de financement adaptés à un contexte institutionnel spécifique. En effet, le contexte d'intervention en milieux marins étant notamment différent du milieu terrestre du point de vue de la sécurisation du foncier. L'objectif pour les projets qui sont portés de manière volontaire est à la fois d'harmoniser le portage des projets par les opérateurs, mais aussi de clarifier l'intérêt du projet et l'efficacité des ressources mobilisées pour les partenaires financiers et/ou territoriaux. Dans une autre perspective, les difficultés de mise en application de la politique d'absence de perte nette de biodiversité nécessitent de questionner son efficacité, et les modalités d'application pour ces milieux. Pour répondre à ces deux enjeux, la France s'est récemment dotée d'un nouvel outil : le Site France Crédits Biodiversité².

² Définie par l'Article 15 loi 2023-973 du 23 octobre 2023 II et encadré par les décrets d'application N°2024-1052, 2024-1053, et l'arrêté L 163-1-A du code de l'environnement du 21 novembre 2024.

S'inscrivant dans un fonctionnement similaire aux Sites Naturels de Compensation (SNC) « classiques », les Sites France Crédits Biodiversité permettent à toute entité soumise à une obligation de mise en oeuvre de mesures de compensation des atteintes à la biodiversité (définies au I de l'article L. 163-1) d'y satisfaire de manière anticipée par l'utilisation ou l'acquisition d'unités, dans le respect des principes définis par le Code de l'environnement et sous le contrôle des services de l'État. Bien qu'ayant fait ses preuves du point de vue opérationnel et écologique et participant à une meilleure mise en oeuvre de la séquence ERC (CDC Biodiversité and MEB, 2024a) le SNC est resté insuffisamment mobilisé, notamment à cause d'un modèle économique fondé sur l'engagement des dépenses (études, travaux, suivis) plusieurs années avant de pouvoir vendre les unités générées, et donc un temps de retour sur investissement difficilement supportable pour une majorité d'acteurs.

SFCB (depuis 2023)	SNC classique	Permettre des opérations écologiques sur des surfaces plus importantes ³
		Proposer des mesures pertinentes par rapport aux contraintes territoriales
		Faciliter l'intégration des projets dans une stratégie à plus grande échelle
		Eviter les pertes de biodiversité intermédiaire
		Faciliter un contrôle ex-ante de la pertinence du plan de gestion ainsi que sa mise en oeuvre par les services de l'État
		Générer de multiples intérêts pour les différentes parties prenantes en inscrivant le projet dans une démarche territoriale
	Nouveautés	Diversifier le modèle économique en diversifiant les sources de recettes
		Fin de l'obligation de mutualisation des bénéficiaires
		Vente dès l'obtention de l'agrément
		Pérennisation + forte

Du fait de ses caractéristiques, ce véhicule peut donc faciliter la jonction entre plusieurs catégories d'actions aujourd'hui dissociées par les acteurs : celle des réponses à des obligations réglementaires à l'échelle des projets, et celle de l'incitation à la contribution des acteurs privés par la vente de certificats biodiversité : une unité standardisée qui quantifie et atteste d'une action volontaire positive pour la biodiversité. Cette évolution s'inscrit dans un contexte de recherche d'une augmentation des flux financiers privés en faveur de la biodiversité. Par ailleurs, le contexte marin induit nécessairement l'intégration des projets dans des stratégies de planification multi-acteurs. Ainsi, le dialogue entre l'opérateur, les services de l'État et les collectivités territoriales favorise une vision holistique des enjeux en prenant en compte les contraintes sécuritaires, économiques, et sociales qui pèsent sur eux. C'est en étant intimement lié à un projet de territoire, dans le cadre de la planification écologique et en impliquant fortement les parties prenantes locales qu'un Site France Crédits Biodiversité signe sa réussite. Cela laisse espérer la restauration de vastes espaces dégradés ou menacés, en cohérence avec les actions écologiques déjà mises en oeuvre, maximisant ainsi les synergies écologiques. Mais la transposition du dispositif à ces milieux nécessite une structuration des projets adaptée aux contraintes spécifiques (manque de retours d'expérience, foncier public, forte connectivité des milieux...).

³ La réalisation d'opérations de restauration écologique sur des surfaces de plus grande ampleur permet de les rendre plus efficaces, de favoriser la création de gains écologiques, notamment en assurant une meilleure prise en compte des dynamiques écologiques et des enjeux de connectivité.

Les interrogations associées au déploiement du dispositif en milieux marins

Comment identifier un site d'accueil ?

La sélection d'une zone pouvant accueillir un Site France Crédits Biodiversité nécessite donc d'étudier trois enjeux :

- La typologie d'habitats concernée ;
- Le degré de dégradation du site ;
- Les perspectives de restauration ;

Ainsi, les outils déjà évoqués (synthèse cartographique des habitats EUNIS, mobilisation des données de suivi d'habitat ou de pressions) participent à déterminer efficacement les enjeux écologiques d'un potentiel site et la cible écologique à atteindre.

Pour définir les enjeux écologiques à l'échelle de la façade, et donc définir le potentiel intérêt d'un site de restauration , il est nécessaire de s'appuyer sur l'ensemble des documents stratégiques produits aux différentes échelles institutionnelles. Il s'agit alors d'évaluer l'intérêt du site, puis son contexte territorial. Sur la base de ces informations, il peut alors être envisagé d'évaluer l'état des milieux et le potentiel de restauration.

L'opérateur peut ici s'appuyer sur l'outil d'identification des enjeux développé par l'Office français de la biodiversité qui permet d'identifier les priorités écologiques (par sous-ensemble d'une même façade). Il peut alors approfondir pour un territoire donné le diagnostic réalisé, mais aussi faire un couplage avec le plan d'action formulé pour faire émerger le projet de restauration. L'ancrage du projet dans un STERE constitue un moyen territorial d'y parvenir. L'opérateur se trouve alors en mesure d'identifier les sites les plus pertinents d'un point de vue écologique tout en facilitant son implantation grâce à une meilleure compréhension des enjeux socio-économiques territoriaux.

Comment sécuriser le site ?

L'impossibilité légale pour l'opérateur de sécuriser le foncier par des voies économiques classiques du fait d'une détention inaliénable du foncier par l'État constitue une particularité à prendre en compte pour assurer la mise en œuvre de ces dispositifs en mer. Pour autant, il existe des leviers légaux qui semblent mobilisables. L'opérateur peut ainsi demander une autorisation d'exploitation du domaine public maritime. Ce dispositif est encadré par les articles R2122, R2123 et R2124 du code général de la propriété des personnes publiques, et fait l'objet d'une autorisation préfectorale. Elle ouvre la voie à la mise en place d'une concession donnant lieu à l'exploitation d'un site localisé dans les eaux intérieures et/ou territoriales, sur une période pouvant atteindre jusqu'à 50 années. Cette approche a l'avantage de satisfaire l'ensemble des obligations légales associées à la mise en œuvre d'un SFCB, et d'être construite en étroite relation avec les différents services de l'État. De manière similaire, l'autorisation d'utilisation du domaine public maritime est déjà mobilisée par les collectivités territoriales et les acteurs privés qui souhaitent porter un projet d'intérêt général (ou ne restreignant pas l'accès au public) d'installation des récifs artificiels en dehors des ports.

Une autre approche mobilisable pourrait être celle du coportage du projet de SFCB avec un gestionnaire d'espaces naturels reconnu par l'État. Cette approche assurerait aux services de l'État le maintien de la spécificité du domaine maritime, sans pour autant dévaluer l'ambition écologique du projet dans la mesure où le consortium serait soumis aux mêmes exigences émises par les services de l'État pour obtenir l'agrément.

Quelles stratégies de restauration retenir ?

Les opérations de restauration à réaliser doivent assurer la réalisation d'un gain écologique. Le contexte des milieux marins conduit à identifier les actions de levée de pression comme l'un des premiers leviers pour assurer la restauration du site. Cette approche correspond dans le cadre de la séquence ERC à la mise en place de pratiques de gestion alternatives plus respectueuses des milieux (CGDD, 2023). Il convient alors de développer des schémas d'intervention, permettant d'inciter les usages du site à modifier leurs pratiques par voie contractuelle. Ces dispositifs pourraient à la manière d'un paiement pour services environnementaux permettre une réduction des pressions en contrepartie d'un financement.

Le financement d'aménagement permettant de réduire la pression sur les milieux constitue aussi une opportunité à envisager. Le financement de zones de mouillages et d'équipements légers (ZMEL) représente une des options pour réduire drastiquement la quantité d'impacts générés sur les habitats côtiers. Plus globalement le financement d'opérations de désartificialisation, bien que coûteuses peut donc s'avérer pertinent.

En parallèle, le préfet maritime peut réglementer les conditions de navigation et les autres usages qui y sont réalisés, permettant ainsi d'appliquer les levées de pressions sans mécanismes de financement de pratiques.

Des mesures de restauration active peuvent aussi être mises en œuvre. Si certaines d'entre elles sont aujourd'hui éprouvées, le caractère relativement récent des projets de restauration en mer limite aujourd'hui le nombre d'espèces/habitats pouvant prétendre à certaines actions. La multiplication des projets permettra donc de perfectionner et de préciser la pertinence de recourir à telle ou telle action.

Plus globalement, il s'agit donc pour l'opérateur, compte tenu de la spécificité du milieu, de construire sa stratégie de gain en multipliant ou non les actions au sein du dispositif, en prenant en compte les contraintes techniques, et en s'appuyant sur les actions locales déjà envisagées/encadrées.

Quels sous jacents pour les UCRR ?

La définition de l'unité de compensation de restauration et de renaturation (UCRR) s'inscrit dans la même logique que le projet soit réalisé en mer ou sur terre. Que l'UCRR soit achetée pour répondre à des enjeux réglementaires (application de la séquence ERC) ou dans une logique de contribution volontaire par un acteur privé, il s'avère nécessaire de définir clairement les cibles écologiques du projet. Cette définition doit permettre de comprendre l'état écologique projeté, et donc les gains écologiques associés. L'UCRR peut donc renvoyer à une ou plusieurs espèces végétales ou animales qui font l'objet d'un statut de protection, ou à un des habitats identifiés au sein des différentes directives européennes. Mais la définition doit aussi comprendre des éléments sur la prestation de services fourni pour donner suite à la cession de l'unité. Ainsi pour CDC Biodiversité, 1 UCRR est équivalente à 1 hectare restauré, géré et suivi pendant 30 années sur le milieu terrestre. Pour le milieu marin, cette question renvoie à la notion d'objectivation du gain écologique, traitée au point suivant.

45

Comment objectiver le gain écologique ?

L'objectivation des gains associés à une action de restauration conduit aujourd'hui à une tension entre, d'une part, la mobilisation d'indicateurs robustes scientifiquement mais complexes à mettre en œuvre, et, d'autre part, des solutions d'évaluation plus pragmatiques mais peu pertinentes pour objectiver la qualité d'un projet. Si les indicateurs d'évaluation d'un projet doivent être sélectionnés en fonction des spécificités écologiques territoriales, cette approche peut néanmoins conduire à complexifier la comparaison des actions et donc l'appréciation de leur intérêt. L'une des approches proposées précédemment consisterait à évaluer les actions entreprises en les mettant en relation avec l'évolution des indicateurs mobilisés à une échelle de planification plus large, comme celle du DSF.

Si l'on aborde les UCRR d'un point de vue réglementaire, comme pour toutes les opérations de compensation réglementaire par l'offre ou « bio-banking », c'est l'administration qui dispose de la plus forte capacité d'influence sur le projet (Boisvert, 2015) de par sa capacité à délivrer ou non l'agrément. L'efficacité de la trajectoire de restauration écologique gagnera à reposer sur des méthodologies de pertes et de gains transparentes et validées. Plusieurs méthodologies de comptabilisation ont déjà émergé pour différents sous-jacents écologique marin (Bas *et al.*, 2016), (Bezombes, 2017) (Jacob, 2017; Pinault *et al.*, 2017a, 2017b). Des pistes sont aujourd'hui explorées pour proposer des méthodes de quantification des gains écologiques basées sur des cibles fonctionnelles. Selon Amélie Coantic, adjointe au Commissaire Général au Développement Durable, l'État est légitime pour garantir les méthodes de quantification des gains biodiversité (CDC Biodiversité and MEB, 2024b).

Cette dernière peut reposer sur les différents indicateurs qui ont permis l'identification du mauvais état écologique du site. Cette approche pourrait permettre de dépasser les limites scientifiques en matière de modélisation des pertes et gains de biodiversité marine. Nous pouvons notamment évoquer les travaux de diagnostic réalisés au sein des STERE qui constituent une base pour anticiper les enjeux écologiques au sein d'un territoire grâce aux différents diagnostics réalisés (Changeant, 2023). Cependant, ce type d'approche ne pourrait s'avérer valide que dans un cadre d'acquisition volontaire et s'avère par ailleurs assez lourde à mettre en œuvre. De nouvelles dynamiques permettant d'aboutir à la définition des besoins de restauration devront donc être définies.

Ce type d'approche nécessite donc un dialogue avec les services de l'État pour éclaircir les perspectives sur ces points lors de la définition du Site France Crédits Biodiversité.

Comment assurer le suivi du site ?

L'opérateur est tenu, du fait de l'obtention de son agrément, de suivre et d'évaluer l'ensemble des opérations mises en œuvre ainsi que leur efficacité à créer et maintenir un gain écologique. De ce fait, le suivi peut être réalisé par des approches classiques sur la base des indicateurs retenus précédemment.

L'une des difficultés associées à ces milieux réside notamment dans la capacité à collecter les informations pertinentes pour alimenter les indicateurs. Or, aujourd'hui, de nombreuses technologies permettant de collecter des données environnementales sont en train d'émerger. Selon le *Nature Tech Observatory*, 44 % des start-ups opérant dans le champ de l'économie bleue travaillent sur des outils de collecte, de suivi et d'analyse des données environnementales.

Plusieurs catégories d'outils faisant l'objet de multiples développements peuvent être mobilisées :

- les dispositifs LIDAR et géosatellitaires, qui permettent d'assurer un suivi cartographique de l'évolution des habitats ;
- les drones sous-marins et engins autonomes, capables de collecter des données diverses et d'assurer une surveillance du site en complémentarité des ressources humaines disponibles ;
- le développement des techniques d'ADN environnemental, qui permettent la réalisation d'inventaires écologiques et l'alimentation des indicateurs de biodiversité grâce à l'extraction de l'ADN présent dans l'eau, son séquençage et son assignation à un taxon via des méthodes de bio-informatique ;
- le développement des outils de bioacoustique, permettant d'évaluer l'évolution des pressions sonores et d'assurer le suivi de certains taxons spécifiques.

Cette sélection (non exhaustive) d'outils reposant sur une ou plusieurs de ces technologies, ainsi que leurs applications spécifiques, sera déterminée en fonction des objectifs, des enjeux et des contraintes propres à chacun des projets portés.

Comment permettre la pérennisation des gains générés ?

Pour finir, la proposition de structuration des Sites France Crédits Biodiversité permet de faciliter la pérennisation du projet à l'issue de la période d'agrément. En effet, l'ensemble des opérations réalisées, la dynamique territoriale enclenchée, les liens étroits tissés avec les services déconcentrés et la restitution du site à l'État peut permettre au site de contribuer à la stratégie des aires marines protégées. L'idée étant qu'à l'issue de la durée de l'engagement, la gestion du site soit confiée à un acteur ayant la capacité de réaliser cette transition et d'assurer le maintien des gains générés.

47

Perspectives

Le cadre institutionnel encadrant les opérations de restauration en milieux côtiers et marins nécessite d'envisager la mise en œuvre de dispositifs innovants permettant de faire le lien entre les objectifs recherchés à l'échelle du projet et les enjeux identifiés à l'échelle du territoire. L'ensemble de la procédure d'obtention de l'agrément, et de suivi du projet par les services déconcentrés de l'État constituent un gage de cette intégration du projet dans une dynamique plus globale. Cette caractéristique est renforcée par la logique d'accès au foncier, qui dans le cadre d'un site maritime, s'avère beaucoup plus encadré que pour un projet réalisé sur d'autres typologies de milieux.

Par ailleurs, en soutenant l'atteinte des objectifs de politiques publiques, notamment

le respect des différentes directives européennes, le Site France Crédits Biodiversité offre une solution robuste de compensation pour garantir l'absence de perte nette à l'échelle d'un projet. En facilitant la réalisation d'opérations sur des surfaces de grande ampleur avant que les impacts ne soient générés, le dispositif soutient l'innovation en matière de stratégie d'intervention, une des lacunes aujourd'hui bien identifiée dans l'application de la séquence ERC en mer (la plupart des mesures de compensation étant en réalité des mesures d'accompagnement et de suivi).

Bien qu'il subsiste un manque de connaissances scientifiques et techniques pour garantir l'équivalence écologique sur l'ensemble des cibles, la transposition de ce dispositif aux milieux marins demeure une solution pertinente et préférable à la situation actuelle. Les interrogations liées à son déploiement nous ont conduits à formuler un ensemble de propositions permettant d'esquisser une possible déclinaison du dispositif dans ces milieux.

Cependant, pour permettre l'émergence d'un Site France Crédits Biodiversité en mer, il reviendra à l'État d'arbitrer les modalités concrètes de mise en oeuvre, en élaborant une doctrine nationale sur le sujet et en la déclinant au sein des services déconcentrés. Le montage d'un tel projet, bien que pertinent tant d'un point de vue écologique que pour l'atteinte des objectifs de politiques publiques, nécessite plusieurs années.

La réalisation d'un premier projet reste donc conditionnée à l'existence d'un cadre institutionnel clair concernant les modalités de sécurisation foncière, la définition des unités émises, l'objectivation du gain associé et les modalités de suivi des sites. C'est dans ces conditions que les opérateurs seront en mesure d'identifier la demande potentielle pour les unités de restauration émises et, ainsi, de définir un modèle économique adossé au déploiement de ce véhicule.

Il convient également de s'interroger sur la capacité de ce type de véhicule à transformer la dynamique volontaire de financement en faveur de la biodiversité marine. L'enjeu est de compléter la palette des formes d'engagement par des instruments visant à intégrer la biodiversité dans la sphère économique, en lui assignant une valeur comptable et transactionnelle. C'est tout l'intérêt de pouvoir vendre l'UCRR à des acheteurs volontaires : disposer d'un certificat biodiversité standardisé, permettant d'articuler pour l'acheteur, son modèle d'affaires, les impacts générés à l'échelle sa chaîne de valeur, et sa stratégie de transition écologique. Mais pour apprécier pleinement les perspectives offertes par le dispositif, il est nécessaire de s'interroger sur la manière dont les organisations privées prennent en compte les enjeux de restauration, ainsi que leur appétence pour ce type de produit destiné à financer les opérations.



4

VERS DES LOGIQUES DE CONCILIATION ? LES PERSPECTIVES OUVERTES PAR LA PRISE DE RESPONSABILITÉ DU MONDE ÉCONOMIQUE

La nécessaire évolution des systèmes de production

50

Inverser la tendance à la dégradation de la biodiversité marine, comme terrestre implique la remise en question des usages individuels et collectifs des différents acteurs. Alors que la place de la nature dans nos modèles économiques fait l'objet de nombreux débats théoriques depuis plusieurs décennies, la notion de capital naturel démontre le rôle prépondérant de la nature dans le processus de création de valeur. Pour autant, l'absence de prise en compte de la valeur générée conduit à invisibiliser son importance, et participe de ce fait à favoriser sa dégradation, et par extension à l'effondrement global de la biodiversité (IPBES, 2026).

Intégrées comme n'importe quel intrant/facteur au sein des processus de production, mais sous le seul prisme des ressources exploitables, les écosystèmes marins sont singulièrement exposés dans la mesure où ils peuvent être assimilés à des « biens communs » : bien que limitées quantitativement, il apparaît plus difficile de restreindre l'accès à ces derniers. Cette spécificité favorise les comportements de surexploitation, de dégradation, de destruction, tout en déresponsabilisant les acteurs en matière de maintien (préservation) et de régénération (restauration) du capital dégradé. À titre d'exemple, la pêche illicite, non déclarée et non réglementée (INN) représente 15 % de l'ensemble des captures à l'échelle mondiale, occasionnant une perte de revenus de 10 milliards d'euros chaque année (Ministère de la Transition écologique, de la Biodiversité, de la Forêt, de la Mer et de la Pêche, 2025b).

Si les solutions de contrôle administratif et réglementaire ou l'attribution de droits de propriété/ d'exploitation peuvent s'avérer efficaces pour certaines sources d'impacts, à l'échelle globale elles n'ont pas permis d'apporter des réponses suffisamment substantielles pour enrayer la perte de biodiversité marine/ permettre l'amélioration de l'état écologique des milieux. Et pour cause, (i) ces mécanismes ne permettent pas de revoir en profondeur la structuration d'un modèle d'affaires et peinent à y intégrer pleinement le rôle du capital naturel, (ii) et ils n'empêchent pas systématiquement le report des externalités environnementales.

Le rôle des organisations privées a été identifié comme décisif par les différents accords internationaux, les renvoyant à une nécessaire prise de responsabilité. Cette responsabilité s'exprime notamment grâce au cadre analytique de double-matérialité, expliquant la fragilité de l'ensemble des modèles économiques alors même que les services écosystémiques dont ils bénéficient déclinent (IPBES, 2026). Pour s'engager dans une transformation de leurs activités et dans la réduction des risques auxquels ils sont soumis, les acteurs économiques peuvent se tourner vers le concept de « hiérarchie d'atténuation ». Cette approche constitue un sous-jacent de l'ensemble des cadres de mobilisation volontaire. Il s'agit alors non plus de réfléchir à l'échelle d'un projet comme pour la séquence ERC, mais bien à l'échelle de la chaîne de valeur.

Informar sur les pressions générées sur le modèle d'affaires et les zones à enjeux de biodiversité

51

Ce premier segment vient rappeler l'importance de disposer de données, les plus tangibles possibles, permettant d'identifier la matérialité des interactions d'une entité avec la biodiversité pour disposer d'éléments d'aide à la décision. Il est ici nécessaire de rappeler que la collecte et la production de données extra-financières fait aujourd'hui l'objet d'un encadrement institutionnel à différents niveaux. La cible 15 des accords de Kuning-Montréal pose les bases d'un cadre de reporting extra-financier permettant aux acteurs privés de divulguer leurs impacts et dépendances vis-à-vis de la biodiversité. Elle fait directement écho à l'évolution du cadre réglementaire de reporting qui a été impulsé à la suite de la mise en œuvre du « Green Deal » au sein de l'Union européenne lancé en 2019. Ce nouveau cadre de reporting européen se structure autour de trois standards interconnectés :

- La Taxonomie européenne qui conduit à la publication pour les entreprises/institutions financières de la part de leurs CA/OPEX/Capex alignés avec l'un des 6 objectifs environnementaux de l'Union européenne ;
- Le Règlement Sustainable Finance Disclosure Regulation (SFDR) qui oblige les acteurs financiers à publier leur politique de prise en compte des principales incidences négatives (PAI) dans les décisions d'investissement ;
- La Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) qui vise une publication plus détaillée des informations extra-financières des entreprises et une comparaison facilitée entre-elles. L'ensemble de ces standards interagissent directement entre eux et participent à la publication d'information standardisées sur la base de leurs impacts.

Ce sont ces cadres qui structurent aujourd'hui la collecte et la production de données pour les grandes entreprises européennes et qui permettent d'objectiver les impacts, risques et dépendances de leurs modèles d'affaires aux milieux marins. Pour autant, une grande liberté est laissée aux acteurs dans les outils et indicateurs permettant d'assurer la collecte et la structuration de l'information extra-financières.

Pour assurer cette analyse de matérialité, l'entreprise peut se baser sur des critères sectoriels couplés aux données publiques sur l'état des écosystèmes marins. La Directive Cadre sur les Milieux Marins (DCSMM) propose une nomenclature des activités mobilisant ces milieux et fournit des données permettant d'objectiver les pressions générées par ces dernières. À une autre échelle, le Portail d'Observation des liens Pressions - Écosystèmes produit par l'Office français de la biodiversité propose un service similaire. Bien que ce dernier ne couvre pas l'ensemble des activités listées au sein de la DCSMM, il offre une approche qualitative pertinente permettant de renseigner les niveaux de risques associés à la mise en place d'une activité. Au niveau local, les services déconcentrés ainsi que tout un panel d'acteurs peuvent aussi produire des données associées.

La grande difficulté aujourd'hui pour les acteurs économiques étant de faire le pont entre différents systèmes d'informations (CSRD, DCSMM, DCSFFH...) qui bien qu'affichant les mêmes priorités de politiques publiques, ne mobilisent pas les mêmes indicateurs, les mêmes données et constituent à ce titre une difficulté pour intégrer pleinement la biodiversité marine dans les processus de décision économique. Tout l'enjeu pour ces acteurs réside dans leur capacité à traduire ces données pour déterminer leurs orientations stratégiques.

LES OUTILS D'IDENTIFICATION ET DE QUANTIFICATION DES PRESSIONS COMME PRÉREQUIS À LA RÉORIENTATION DES MODÈLES D'AFFAIRES

À l'image du Global Biodiversity Score développé par CDC Biodiversité, l'émergence d'instruments de mesure d'empreinte a donné les premières clés aux entreprises et aux institutions financières pour évaluer leurs impacts sur les écosystèmes et concevoir des stratégies et trajectoires alignées avec les objectifs internationaux. Mais force est de constater que l'application de ces démarches aux milieux marins reste limitée. Seuls 28 % des cadres institutionnels et réglementaires à destination des entreprises incluent par exemple des indicateurs quantitatifs spécifiques à la santé des océans (WWF, 2024).

Conscients de cet enjeu, les standards volontaires commencent à intégrer les écosystèmes marins dans leurs recommandations avec la publication, en 2025, d'un guide dédié aux océans par la Taskforce on Nature-related Financial Disclosures (TNFD, 2025), ainsi que de cibles spécifiques aux écosystèmes marins par le Science Based Targets Network (SBTN, 2025).

De même, différentes méthodologies visant à mesurer les impacts anthropiques sur la biodiversité marine se développent. Parmi celles-ci, on retrouve notamment :

- Des évaluations globales, comme l'Ocean Health Index, qui mesure l'état de santé des océans dans le monde en tenant compte d'une triple dimension : environnementale, sociale et économique ;
- Des méthodologies d'analyse du cycle de vie (ACV) qui élargissent progressivement leur couverture aux écosystèmes marins : les pollutions chimiques et les effets du changement climatique sont pris en compte dans de nombreux modèles et des pressions majeures comme la pollution plastique (Saadi *et al.*, 2025) ou la surpêche (Stanford-Clark *et al.*, 2024) commencent à être intégrées ;
- Des approches sectorielles, comme l'outil Poolpe (OFB) ou des méthodologies plus spécifiques comme celle dédiée aux impacts du transport maritime sur la biodiversité marine (Loridon, 2024) ;
- Des méthodes spécifiques à certaines pressions. CDC Biodiversité a ainsi développé un module d'évaluation de la surexploitation des ressources halieutiques, permettant de quantifier la contribution d'une entreprise ou d'un acteur financier à la dégradation des stocks de poissons (CDC Biodiversité, 2024).

L'enjeu est désormais de mettre en application ces méthodologies scientifiques existantes au sein d'outils spécifiquement destinés aux entreprises et institutions financières. C'est en ce sens que CDC Biodiversité poursuit ses travaux de recherche sur la biodiversité marine, dans l'objectif de développer des outils opérationnels, fondés sur la science et alignés avec les standards internationaux en matière de protection des océans.

Eviter les impacts générés sur la biodiversité

L'évitement des impacts constitue l'étape la plus importante dans une logique de planification des activités, et de recherche de nouvelles débouchés. En fondant la prise de décision sur la base des informations précédemment collectées, l'entreprise est alors en mesure de prendre en compte les impacts potentiels que va générer son activité avant leur réalisation. Il s'agit alors de mettre en tension ces impacts au regard des potentiels gains économiques pour l'organisation.

Cette étape repose notamment sur la capacité des instances de gouvernance à faire peser les enjeux de préservation du capital naturel dans les orientations stratégiques de l'organisation. Si un positionnement concurrentiel spécifique peut constituer un levier pour assurer la bonne réalisation de cette étape, la mobilisation des données extra-financières collectées lors de l'étape précédente est ici essentielle pour justifier les arbitrages réalisés. Ce sont ces données qui vont permettre de nourrir les discussions des parties prenantes, via différents leviers (rémunération des instances dirigeantes sur la base de performances extra-financières, mobilisation des comités sociaux et économiques pour assurer la pérennité des moyens de production et la viabilité à long terme de l'entreprise, vote de ces orientations stratégiques lors des assemblées générales...).

Réduire en mobilisant de nouvelles options techniques

La réduction des impacts d'une activité peut être approchée à différentes échelles, notamment sous le prisme d'une approche sectorielle. Elle permet d'identifier les activités qui sont nécessaires au bon fonctionnement du modèle d'affaires de l'entité, mais qui peuvent être rendues moins impactantes pour s'inscrire dans une dynamique plus soutenable : modes d'exploitation, choix de ressources, design d'infrastructure, etc.

Cette réduction des impacts générés par le modèle d'affaires peut par exemple passer par la mise en place volontaire de cahiers des charges de labellisation exigeant du point de vue environnemental. Elle peut aussi être un critère différenciant de décision au sein des chaînes de valeur ou bien dans le cadre des autorisations administratives.

LA LABÉLISATION DE LA PRODUCTION : UNE DÉMARCHE DE RÉDUCTION DES IMPACTS À OBJECTIVER

La mobilisation ou la certification des produits, ou encore des processus de production, constituent l'une des pistes à la disposition des acteurs économiques pour s'engager dans une démarche de réduction indirecte de leurs impacts sur la biodiversité marine.

On peut citer l'utilisation des Labels MSC à l'échelle internationale qui fixent des normes pour la pêche à principale destination des navires industriels, ainsi que le label Pêche Durable porté par FranceAgriMer sur le territoire français. L'obtention ou l'intégration de ces produits labélisés dans l'offre d'un acteur (pêcherie, filière agro-alimentaire, hébergement/restauration...) correspond ainsi à une stratégie de réduction de l'impact écologique de l'activité. Dans un autre registre, on peut citer le programme de certification Green Marine Europe. Destiné aux armateurs, aux activités portuaires (ports, terminaux, voie maritime) et aux chantiers navals, il permet aux acteurs d'évaluer leurs impacts sur la base de 11 indicateurs relatifs à différentes pressions.

Ces approches permettent de définir des débouchés économiques pour les organisations, et donc de couvrir le coût d'opportunité induit par une modification du processus de production.

Cependant, ce type d'approche ne suffit pas à lui seul à démontrer une réduction de l'impact sur la biodiversité. Le label MSC se concentre particulièrement sur la « bonne exploitation » des ressources halieutiques, sans pour autant intégrer de critères d'exclusion. Par ailleurs, une partie des pressions sont totalement omises comme les questions associées aux pollutions générées par l'activité. L'efficacité réelle de l'action mise en œuvre par l'organisation va donc être directement fonction des choix méthodologiques et des biais induits dans la construction du cahier des charges.

Pour qu'une action de réduction soit comptabilisée de manière cohérente et crédible, elle nécessite une analyse précise des pressions et des impacts générés, pour s'assurer de son efficacité.

Contribuer à la restauration des milieux

Les actions visant à éviter et réduire les pressions sont essentielles pour que les milieux recouvrent un bon état écologique mais aucun dispositif (réglementation, droit de propriété, etc.) ne permet à ce jour d'envisager une pleine réussite de l'exercice jusqu'à la suppression ou la neutralisation complète de ces pressions. Plusieurs raisons l'expliquent :

- La gouvernance des milieux avec une structuration de ces espaces ordonnés autour d'une définition des droits de propriété et de la légitimité à exploiter les ressources qu'ils abritent ;
- La difficulté pour les cadres d'action (réglementaire ou volontaire) à être pleinement appliqués ou suffisamment bien calibrés pour neutraliser l'ensemble des impacts : difficultés dans la prise en compte de l'environnement à analyser l'ensemble des composantes de la biodiversité L'invisibilisation et la complexité du calcul des impacts sur les milieux marins dus à leur nature (vastes), à la dimension diffuse et/ou persistante de ces flux et au manque de connaissance

Entre insuffisance avérée de certains dispositifs et complexité inhérente dans la conciliation des enjeux économiques et environnementaux, il apparaît essentiel d'ouvrir les perspectives de financement des opérations de restauration écologique des milieux marins par la mise en place d'incitations et de doctrines de contribution volontaires claires pour accroître la mobilisation des acteurs économiques.

Dans un contexte où les habitats marins et côtiers subissent déjà un stock historique d'impacts, ce point apparaît stratégique et prioritaire. Ce concept peut-être illustré de la manière suivante :

Chaque année, les acteurs dégradent une nouvelle part de ce capital pour assurer le processus de production (impacts dynamiques). Mais si l'on adopte une perspective temporelle, les années précédentes, l'entreprise a déjà dégradé ce capital naturel du fait de ses investissements et de ses processus de production antérieurs (impacts statiques). La prise en compte de ce stock d'impacts constitue un élément facilitant la mobilisation des acteurs et justifiant leur engagement dans le financement ou la réalisation d'opérations de restauration.

De nombreux débats sont aujourd'hui en cours sur la possibilité ou non de compenser les impacts réalisés le long de la chaîne de valeur (CDC Biodiversité and Mission Economie de la Biodiversité, 2024) ou non-encadrés par les dispositifs réglementaires actuels. Ces réflexions méthodologiques ne doivent pas freiner la mobilisation des acteurs privés dans la mise en place d'un effort de contribution.

Les récents rapports produits à la suite du Cadre Mondial de Kunming-Montréal détaillant les nouveaux instruments de marché crédits et certificats biodiversité démontrent d'un intérêt de la part des acteurs économiques pour mobiliser de tels outils de financement afin d'assurer l'atteinte des objectifs internationaux, et nationaux en matière de restauration de la biodiversité marine.

Mais pour soutenir le développement de ces actions de restauration, il est nécessaire que les acteurs privés s'interrogent sur la nature des projets à financer pour s'assurer de leur pertinence. En parallèle, ils doivent disposer d'outils robustes et encadrés pour expliciter les gains écologiques générés et s'assurer de leur remobilisation dans leurs propres cadres de reporting extra-financier. Cette double contrainte conduit ainsi à questionner les caractéristiques des véhicules financiers disponibles ainsi que le rôle que doit porter l'acteur dans la définition du projet.

Le financement des opérations de restauration

De nombreux mécanismes sont aujourd'hui accessibles aux partenaires financiers pour participer à la restauration des milieux. On peut citer les mécanismes d'endettement, en accordant un prêt ou en achetant des obligations (émission d'une dette sous forme de coupons, achetée sur les marchés et donnant lieu à un remboursement avec intérêts jusqu'à son terme). Pour être qualifiés de « bleues », les prêts comme les produits obligataires doivent être exclusivement mobilisés pour financer des projets respectant les critères d'éligibilité des *Green Bond Principles* (ICMA, 2018) ou bien les critères d'alignement et d'éligibilité sectoriels qui sont décrits dans le cadre de la taxonomie verte. Ainsi certains produits financiers s'orientent directement vers la conservation et la restauration des milieux, comme le Coral Reef Bond, une initiative associant l'État indonésien, BNP Paribas et le Global Environment Facility (GEF), permettant à des acteurs privés de financer la restauration des récifs coralliens dans trois aires marines protégées. Le niveau de rémunération attendu pour ces partenaires financiers dépend d'indicateurs permettant d'évaluer l'atteinte des objectifs écologiques du projet. Si cette initiative s'avère innovante et pertinente, il est à noter que l'émission d'obligation « bleue » est souvent construite pour que l'utilisation des fonds soit laissée à la discrétion de l'émetteur. De ce fait, ce produit conduit plus souvent à financer une entité, qu'une opération spécifique, questionnant la part des financements réellement engagés dans des opérations de restauration.

Une autre option souvent évoquée réside dans la capacité de plusieurs écosystèmes marins et côtiers à stocker du carbone. La dégradation de ces milieux, du fait de leur exposition à différentes pressions (changement climatique, évolution des usages...), entraîne un risque en matière d'atténuation des effets du changement climatique, mais aussi en termes de perte de biodiversité. De ce fait, de nombreux acteurs participent à la restauration et à la conservation de ces milieux, soit en achetant des crédits émis, soit en investissant directement dans les projets afin de bénéficier des certificats qui seront générés. En France, le Label Bas-Carbone déploie des méthodologies pour quantifier l'émission de crédits carbone associés à la restauration d'une mangrove ou d'un herbier de posidonie. Grâce à ce mécanisme, le porteur de projet peut alors financer (en partie ou totalement) son opération grâce aux revenus tirés de la vente de ces certificats.

Si ces projets génèrent des co-bénéfices pour la biodiversité, l'absence d'interopérabilité entre les diverses méthodes de quantification des gains ne permet pas de fonder l'arbitrage des acheteurs de manière pertinente. Cette problématique se retrouve aujourd'hui de manière similaire sur le marché naissant des certificats biodiversité. La multitude d'initiatives de certification en cours de développement à l'échelle mondiale, bien que pouvant se référer au cadre développé par l'IAPB, proposent des méthodes de quantification des gains fondamentalement différentes. Cette situation constitue un frein au recours à ce mécanisme par les acteurs privés souhaitant s'engager dans la restauration des milieux. En France, le recours aux certificats biodiversité de haute intégrité, émis à partir de Sites France Crédits Biodiversité, constitue une option pour instaurer la confiance des partenaires privés dans le marché grâce à l'encadrement du dispositif par les services de l'État.

Afin de limiter les risques de greenwashing et de renforcer l'attrait pour ces nouveaux dispositifs, il serait nécessaire de s'appuyer sur des normes et des méthodologies internationales existantes pour permettre d'arbitrer entre les projets. Cela passe par la définition d'un panel de mesures synthétiques capables d'agréger les contributions du projet pour les convertir en termes de gains et pertes de biodiversité. C'est grâce à ces outils que les potentiels acheteurs pourraient appréhender de manière plus fine les enjeux de restauration au sein de leur stratégie économique. Ce constat est bien identifié par la Commission européenne, qui a proposé plusieurs développements en ce sens dans la feuille de route «Crédit Nature».

Perspectives

La responsabilité des acteurs économiques en matière d'érosion de la biodiversité les conduit nécessairement à jouer un rôle en matière de restauration écologique.

Ce rôle qui s'exprime dans la mise en application de la hiérarchie d'atténuation, conduit à réaliser un parallèle avec le continuum de restauration. En effet, un projet qui s'appuierait sur une stratégie d'intervention relevant de la restauration naturelle, reviendrait en réalité à faire porter l'action de restauration par un acteur économique dans le cadre d'une action d'évitement ou de réduction d'impact. Dans le cadre d'une stratégie d'intervention reconstructive, la réalisation des opérations est assurée par des experts du sujet (acteurs de la conservation, du génie écologique, etc). Bien que les motivations de financement puissent se recouper, cette mise en cohérence conduit à questionner le rôle que peuvent prendre ses acteurs dans l'élaboration du projet en fonction de leurs usages du milieu.

La dissociation entre ces deux continuums en révèle une plus globale dans l'approche de la biodiversité. Les systèmes d'information mobilisés par les entreprises privées, et donc les indicateurs de biodiversité, ne relèvent pas des directives européennes historiques de préservation de la biodiversité (DHFF, DCSMM, DEC), mais sont cadrés par les directives de reporting extra-financières (CSRD, Taxonomie).

Il est logique que les indicateurs mobilisés, et donc l'approche de la biodiversité diverge pour ces acteurs. Car, si la préservation de la biodiversité reste une cible globale, l'objectif individuel et la structuration de l'information eux diffèrent.

Il s'avère alors nécessaire de disposer d'outils permettant de faire le pont entre ces deux composantes. L'unité émise par un Site France Crédits Biodiversité, et plus largement le certificat biodiversité, portent cette dimension standardisatrice qui faciliterait l'exploitation des informations et la mise en relation entre les actions de restauration et le modèle d'affaires, et plus largement pourrait constituer un des outils de financement le plus à même de répondre aux objectifs de politiques publiques.





5

ACTEURS, ENJEUX ET PROJETS : UNE ILLUSTRATION DES DYNAMIQUES À L'ŒUVRE

Comment les acteurs
intègrent-ils les enjeux de
restauration des milieux marin

Concilier les besoins de développement avec la restauration des milieux

L'EXEMPLE DE HAROPA PORT

Propos recueillis auprès de
Sandrine SAMSON, Directrice Projets
transition écologique et énergétique



Issue d'une fusion opérée en 2021, Haropa Port, premier port français en matière de commerce extérieur, premier port européen en matière de déplacement de passagers, et premier port mondial pour le transport de vins et de spiritueux, constitue aujourd'hui le plus grand établissement public portuaire français. Avec plus de 1,3 milliard d'euros investis sur la période 2020-2025, il développe des infrastructures de transports et tout un ensemble de services essentiels à l'installation d'activités économiques, et participe de ce fait à l'attractivité du territoire.

Grâce à sa maîtrise territoriale, sa vision de long terme et sa capacité de financement, Haropa Port est un acteur clef dans la politique de réindustrialisation du territoire, en mesure de favoriser l'implantation de

62 nouvelles industries participant directement à la réussite des politiques publiques de décarbonation du mix énergétique français par exemple.

Par ailleurs, en s'appuyant sur un domaine sous gestion de 16 000 ha et de 500 km de voies navigables ainsi qu'un statut de gestionnaire d'espaces naturels, Haropa Port intègre la transition écologique comme un de ses piliers stratégiques. C'est dans cette logique qu'un Schéma Directeur du Patrimoine Naturel (SDPN) a été mis en œuvre, pour permettre de structurer son action en matière de préservation et de restauration des milieux.

De prime abord contradictoires, opération de développement industriel et gestion des espaces naturels sont en réalité liées de la même manière que les politiques publiques qui les encadrent. Les besoins fonciers associés à la politique de relocalisation des activités conduisent à une consommation d'espaces en forte hausse, nécessitant la mise en place de stratégies d'aménagement de long terme. Ces stratégies doivent en effet intégrer les mesures de restauration écologique liées au bon respect de la séquence ERC et être projetées et maîtrisées sur le temps long, tout en intégrant les variables du changement climatique.

Les besoins simultanés de réindustrialisation et de consommation foncière ainsi que de restauration écologique pour respecter l'absence de perte nette impliquent anticipation et mise en cohérence spatiale (localisation des usages, vocation des unités foncières) et invitent à sortir de l'échelle projet des opérations pour proposer une vision planifiée alliant développement et retour des fonctionnalités écologiques.

Travailler avec les acteurs territoriaux pour faciliter la mise en œuvre des opérations

Cette nouvelle approche du territoire peut ainsi conduire à repenser et remodeler des paysages a priori naturels mais en réalité largement artificialisés par des centaines d'années de transformation du milieu estuarien de la Seine. Pour autant, la divergence entre l'état écologique réel du milieu et sa perception par les populations locales génère des craintes vis-à-vis des changements d'usages induits par leur restauration.

Pour y répondre, Haropa Port développe et déploie une stratégie de concertation, de sensibilisation aux en-

jeux de patrimoine naturel, et propose au grand public des projections de l'état final tel qu'envisagé après les travaux. Cette stratégie permet aussi d'expliquer le rôle et les missions d'un établissement public portuaire. C'est dans cette logique qu'un partenariat a été lancé avec le Conservatoire Naturel du Littoral, permettant une rétrocession de plus de 700 hectares à vocation écologique en l'espace de 20 ans, participant à l'adhésion des acteurs.

En se positionnant ainsi, il est alors possible de renouveler la vision qui est portée sur les milieux, en s'interrogeant sur ce qui manque à l'écosystème pour revenir dans un bon état écologique, mais aussi sur les avantages qui peuvent en découler pour le territoire. Dans le cadre d'un estuaire fortement anthropisé comme celui de la Seine, l'identification de ces projets de restauration comme des solutions fondées sur la nature répondant aux risques d'inondation apparaît à ce titre comme une des pistes pour faciliter l'implémentation. Les opérations doivent donc à la fois intégrer les enjeux de conservation et de protection locaux qui font l'objet d'obligation réglementaire, mais aussi la dynamique d'évolution des milieux qui renvoie aux effets du changement climatique et aux nouveaux risques socio-écologiques.

Les difficultés et les perspectives associées à l'application de la séquence ERC en milieux estuarien et marin

Aujourd'hui Haropa Port est confronté comme l'ensemble des acteurs à un manque structurel de connaissances sur les milieux marins et côtiers. Pour répondre à ses interrogations, il engage des ressources dans la cartographie des habitats benthiques, travaille en partenariat avec des acteurs académiques sur la quantification des effets cumulés des impacts générés par les différentes activités sur un milieu, mais aussi sur les possibles techniques d'ingénierie disponibles pour générer des gains de biodiversité. Ces démarches s'inscrivent dans une logique d'expérimentation qui nécessite des protocoles valides scientifiquement et un suivi de long terme.

Cependant, le caractère exploratoire de ces techniques et l'absence de consensus scientifique rendent difficiles l'identification et la circonscription des impacts générés par le projet, ainsi que la quantification des gains écologiques générés par les actions mises en œuvre. S'ajoute à ces enjeux la nécessité de sécuriser les gains sur plusieurs décennies dans un contexte de changement climatique. L'absence de méthodologie robuste, déclinable pour les différents habitats et intégrant ce paramètre dynamique participe à construire un climat d'incertitude pour l'aménageur.

Cette situation limite l'ambition écologique des projets en poussant les acteurs à s'orienter vers des solutions moins pertinentes si on raisonne à l'échelle de l'écosystème, mais dont les coûts sont circonscrits et les résultats sur des cibles spécifiques bien éprouvés. Les services déconcentrés de l'État sont conscients de ces difficultés lors des procédures d'attribution des autorisations environnementales, mais manquent aujourd'hui d'outils adaptés pour transformer cette dynamique.

Pour dépasser ces freins, Haropa Port identifie la compensation des habitats sur la base d'une cible écologique fonctionnelle comme une solution pertinente. Non seulement elle offre la possibilité de fluidifier l'application de la séquence en ouvrant de nouvelles perspectives dans la création de gain écologique pérennes dans le respect du principe de proximité fonctionnelle. Mais dans le même temps, elle permet de dépasser une objectivation du principe d'équivalence écologique en permettant de démontrer l'atteinte des cibles sur des critères qualitatifs et non plus quantitatifs. Par ailleurs, l'approche fonctionnelle facilite la prise en compte de la dynamique écologique du milieu, et participe à la structuration de trajectoires cohérentes vis-à-vis des impacts du changement climatique, et des attentes des populations.

Cette vision s'inscrit en cohérence par rapport à une approche de planification écologique du territoire. Les impacts et les gains ne sont plus seulement anticipés à l'échelle du projet, mais s'inscrivent dans une réflexion à l'échelle de l'estuaire. Pour être pleinement applicable, l'approche méthodologique doit être accompagnée d'outils permettant d'envisager le processus de compensation à une telle échelle.

Concilier la lutte contre le changement climatique avec un objectif de gain net en matière de biodiversité

L'EXEMPLE DE EDF POWER SOLUTIONS

Propos recueillis auprès de
Etienne Berille, Chef de projet
environnement & **Jean-Philippe Pagot**,
directeur environnement maritime



Acteur industriel responsable et innovant, EDF power solutions développe, construit et exploite des moyens de production d'énergies renouvelables et bas carbone ainsi que des solutions de flexibilité et de transport d'électricité. Grâce à l'ensemble de ses expertises, EDF power solutions accompagne ses clients en leur proposant des offres sur mesure pour contribuer à la décarbonation et à la performance des systèmes électriques.

À l'échelle du territoire français, et du fait de son expertise, EDF power solutions est aujourd'hui positionné sur l'un des secteurs en forte croissance pour les prochaines années : l'éolien en mer. EDF power solutions

et ses partenaires possèdent déjà un parc en mer Méditerranée d'une puissance de 25 MW (Provence Grand Large), et ont récemment remporté un des deux sites de l'appel d'offres nommé « AO6 Méditerranée » qui devrait permettre à terme au projet Méditerranée Grand Large (MGL) l'exploitation d'un site d'environ 250 MW d'éolien flottant dans le Golfe de Fos.

Si le développement de ces sites soulève des enjeux légitimes en matière de préservation des milieux naturels et de leurs écosystèmes, il est important de rappeler que le changement climatique constitue l'une des pressions majeures pour les écosystèmes marins et côtiers. Dans un contexte où l'économie française est encore fortement dépendante des énergies fossiles, le développement de ces infrastructures constitue une impérieuse nécessité.

Par ailleurs, les spécificités topologiques de la façade méditerranéenne (profondeur de 80 à 100 m à 10 km des côtes) conduisent à sélectionner une évolution technologique, l'éolien flottant. Grâce à un système d'ancrage limité, l'emprise foncière est faible, et ne dure que le temps de la période d'exploitation du site.

Un marché strictement encadré par l'État dans une logique de planification

Il est important de rappeler que l'installation et l'exploitation de ces infrastructures sont strictement encadrées. La pré-identification des sites devant accueillir les 45 gigawatts de capacité en France à horizon 2050 a débuté par l'organisation par l'État français d'un dialogue entre les parties prenantes (acteurs économiques, militaires, scientifiques et citoyens) porté par la Commission Nationale de Débat Public. Sur la base des résultats de cette consultation, l'État a arbitré en fonction des différents enjeux (économiques, sécuritaires, environnementaux...) pour définir les sites éligibles sur l'ensemble des façades maritimes.

Par la suite, les différents sites sont soumis progressivement lors d'appels d'offres permettant un déploiement dans le temps et une réponse ouverte à de nombreux énergéticiens. Les candidatures sont évaluées par la Commission de Régulation de l'Énergie sur la base d'un cahier des charges strict et public à l'issue d'une phase de dialogue et intégrant la dimension environnementale (montant en faveur de la biodiversité, seuils imposés sur les émissions de CO₂ par la fabrication et l'installation ainsi que pour le recyclage, etc.).

Une fois le lauréat retenu, ce dernier doit réaliser les étapes administratives et notamment obtenir une autorisation environnementale dont le délai de dépôt est imposé dans le cahier des charges. Depuis l'appel d'offre N°3 et pour réduire les temps nécessaires à la production du dossier de demande d'autorisation par les lauréats, l'État a fait le choix de missionner des bureaux d'études chargés d'évaluer l'état initial d'un site en amont de son attribution. Ils doivent suivre des protocoles de plus en plus encadrés et homogènes entre les façades. L'ensemble de la colonne d'eau et de la colonne d'air sont ainsi étudiées. C'est grâce à l'obtention de ces données que les lauréats connaissent les habitats et espèces en présence. Ils peuvent évaluer le niveau d'enjeu et d'impact de leur projet, puis initier l'application de la séquence éviter, réduire, compenser.

Les questions associées à la quantification des impacts d'un projet

Il est important de dissocier les impacts qui sont réalisés pendant la phase de travaux et ceux réalisés pendant la phase d'exploitation. C'est dans le premier cas où l'impact est le plus conséquent pour ce type d'installations. La pollution sonore due aux bateaux, à l'installation des fondations avec parfois du battage ou du forage nécessaire dans certains cas est évaluée très précisément. L'installation des câbles peut éventuellement aussi entraîner une remise en mouvement de sédiments augmentant ponctuellement la turbidité de l'eau. Pour la période d'exploitation, ce sont les évolutions du milieu du fait notamment d'un effet récif et d'un effet de concentration dans le cas du flottant et le risque de collision pour certaines espèces qui sont les principaux sujets. Bien entendu, des suivis sont menés sur toutes les composantes identifiées dans l'étude d'impact (qualité de l'eau, espèces présentes ou absentes dont les espèces invasives, champ électromagnétique, etc.).

L'ensemble des données mises à disposition permet d'étudier les comportements des espèces et de vérifier si l'évaluation des impacts est conforme. Les analyses et les retours d'expériences des projets éoliens en Europe du Nord ont montré le retour des mammifères marins sur le site généralement quelques heures après la réalisation des travaux les plus bruyants et nécessitant leur éloignement (mise en place de mesures spécifiques et de suivis).

Il est à noter une grande proximité dans le milieu marin entre les projets industriels et les travaux de Recherche et Développement. De nombreuses innovations techniques peuvent être ainsi mobilisées notamment dans la phase de réduction de ces impacts mais aussi pour améliorer l'exhaustivité de l'acquisition de connaissances et de suivis (déploiement par exemple de l'ADN environnemental ou de techniques de digitalisation et d'intelligence artificielle, etc.). Ce lien institutionnel est propre à ce milieu d'intervention, ce qui permet non seulement de pousser plus loin les analyses, mais aussi de faciliter l'implémentation de nouvelles solutions.

65

La compensation et l'atteinte d'un gain net

Malgré l'ensemble de ces efforts, il peut résider des impacts résiduels sur les écosystèmes. Tout est donc mis en œuvre pour les limiter grâce à tout un panel de mesures. À titre d'exemple, nous travaillons directement avec de nombreux acteurs, des collectivités aux associations en passant par le monde universitaire, et nous travaillons avec eux aussi dans le cadre de nos obligations réglementaires. Une des difficultés pour les projets réalisés en milieu marin, c'est la question de la compensation et de la restauration, pouvant conduire les maîtres d'ouvrage à agir sur d'autres leviers de pressions qui ne sont pas nécessairement générés par le projet mais par les multiples pressions anthropiques qui pèsent sur le monde marin et ses écosystèmes.

En limitant certaines pressions, les sites éoliens en mer amènent à une augmentation du nombre et de la biomasse localement du fait des supports et des abris qu'offrent les installations elles-mêmes en plus d'offrir un effet réserve en interdisant toute activité humaine à proximité directe des éoliennes. Pour autant, cette évolution commune à tous les sites éoliens, posés comme flottants, n'amène pas à qualifier de fait un gain net environnemental mais plutôt une évolution d'un milieu.

Dans le prolongement de ces réflexions, et au vu de l'état de dégradation des milieux marins, bien qu'une amélioration globale soit à souligner, mais aussi des futurs projets à venir pour tenir les objectifs de décarbonation français, il devient nécessaire de réfléchir à la définition de nouveaux mécanismes pour accompagner la restauration des milieux dégradés. Les Sites France Crédits Biodiversité peuvent remplir ce rôle. Si de nombreuses questions résident encore dans la structuration d'un tel projet, ce mécanisme pourrait potentiellement offrir la possibilité de faire contribuer l'ensemble des acteurs au sein de la filière de production des énergies renouvelables autour de projets de plus grande envergure réfléchis, anticipés et gérés dans le temps. La concentration et la mutualisation des moyens financiers qui en résultent s'avèrent beaucoup plus efficaces d'un point de vue écologique qu'une multiplication de petits projets. C'est pourquoi EDF power solutions souhaite aujourd'hui approfondir cette réflexion et s'appuyant sur des partenaires d'expérience.

La prise en compte des enjeux de préservation et de restauration marins dans les politiques de planification maritime

L'APPROCHE DE WWF FRANCE

Propos recueillis auprès de
Pierre Yves Hardy, chef de projet



Le Fonds Mondial pour la Nature (WWF) est une organisation à but non lucratif qui opère dans plus de 100 pays. Implantée en France depuis 1973, elle travaille notamment sur les milieux marins et côtiers, en collaboration avec de nombreux partenaires, et agit auprès des services de l'État. Le WWF contribue à intégrer l'enjeu de la restauration dans la planification de l'espace maritime (document stratégique de façade, stratégie de mouillage, zone maritime particulièrement vulnérable, zone de protection forte, schéma d'aménagement, gestion du trait de côte, etc.).

Présent depuis plus de 25 ans sur la façade méditerranéenne française, elle mène des opérations de suivis écologiques afin de documenter l'érosion en cours de la biodiversité, et d'identifier les solutions les plus pertinentes pour l'inverser. Depuis plus de 20 ans, elle assure un suivi des cétacés au sein du sanctuaire Pelagos. Elle s'est aussi récemment engagée, dans le cadre de l'Odyssée des Aires Marines Protégées, à prospecter plusieurs zones pour démontrer les bénéfices écologiques associés à la mise en place de zones de protection forte⁴.

Le WWF dresse comme d'autres acteurs scientifiques et ONG le constat d'un retard dans la mise en œuvre de la protection de la biodiversité marine par les décideurs à l'échelle mondiale⁵. En matière d'action au sein des milieux marins, le WWF France considère qu'au sein du bassin méditerranéen, la restauration naturelle (levée de pressions) constitue le principal levier d'action permettant de répondre aux objectifs surfaciques du règlement européen sur la restauration de la nature. Le déploiement de la restauration naturelle ou régénération naturelle exige une stratégie ambitieuse visant les sites dégradés avec un potentiel de gain écologique fort.

Quels leviers pour rehausser l'ambition ?

Afin d'intégrer les objectifs du règlement sur la restauration de la nature dans la logique de planification, il est d'abord nécessaire de disposer de données et d'indicateurs sur l'état écologique des différents habitats et des espèces marines ainsi que des pressions qui s'y exercent. Les analyses environnementales stratégiques, au cœur des documents stratégiques de façade, n'incluent pas encore cet exercice. Cette lacune ne

⁴ La notion et les modalités d'application des zones de protection fortes sont définies par le Décret n° 2022-527 du 12 avril 2022.

⁵ WWF (2019) How mediterranean countries are performing to protect their sea. <https://www.wwf.fr/vous-informer/actualites/les-pays-mediterraneens-echouent-a-protger-la-meditteranee-alors-que-la-biodiversite-decline-a-un>
Claudet, J., Loiseau, C., Sostres, M., Zupan, M., 2020. Underprotected Marine Protected Areas in a Global Biodiversity Hotspot. One Earth 2, 380–384. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2020.03.008>

permet pas d'avoir une vision claire des besoins, à un an de l'échéance de publication du futur plan national de restauration.

L'analyse combinée de deux ensembles de données (l'état écologique des habitats naturels et des populations, d'une part, et la liste des pressions et impacts générés par les différents usages, d'autre part) permet d'évaluer la faisabilité réelle des opérations à l'échelle locale, et le potentiel de restauration écologique, en coordination avec l'ensemble des parties prenantes (acteurs économiques, collectivités territoriales, établissements publics, services déconcentrés de l'État...). Dans le cas des herbiers de posidonie, la stratégie de mouillage illustre bien l'approche de restauration écologique, puisqu'elle s'appuie sur des cartographies d'habitats et de pressions déjà disponibles — encore en cours d'enrichissement — afin d'identifier les sites prioritaires d'intervention. Si la construction et la mobilisation de données activité/pressions/impacts demeure complexe, elle passe aussi par des diagnostics suffisamment étayés à des échelles plus locales, diligentés par les décideurs locaux afin de proposer des mesures de restauration. De ces initiatives peuvent naître de véritables projets de territoires en concertation avec les usagers et les professionnels à l'occasion de la révision de documents de gestion d'aires marines protégées, de mise en place de schémas territoriaux de restauration écologique (STERE), ou d'écriture d'un volet marin du SCoT.

Plus important encore, il revient à l'autorité de la planification de l'espace maritime de centraliser dès à présent l'ensemble des informations, à travers des outils de suivi et de collecte d'indicateurs sur l'évolution du bon état écologique et de l'état de conservation, afin d'orienter les actions vers l'objectif de restaurer 30 % des habitats dégradés d'ici 2030. Un premier travail consiste à harmoniser les données disponibles, issues notamment de STERE, des campagnes menées par l'OFB, des projets financés par l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse ou encore du dimensionnement de mesures environnementales par les gestionnaires d'aires marines protégées, puis à en généraliser l'acquisition.

Quelles pistes de financements pour la restauration écologique des milieux marins ?

Si de nombreux projets ont pu voir le jour, le passage à l'échelle (du point de vue du nombre d'opération, de leur emprise spatiale et de l'ambition donnée aux actions de restauration) se fait attendre. On peut notamment l'expliquer par les coûts de mise en œuvre associés aux projets de restauration : relevés biométriques, cartographie territoriale des biocénoses et des flux d'impact, mise en place des actions, coordination des acteurs sur le long-terme pour assurer la pérennité et l'efficacité des mesures, suivi des effets dans le temps. Malgré un contexte plutôt favorable dû à l'élaboration du plan national de restauration, la question des financements (disponibles ou à mobiliser) reste peu abordée. S'il est illusoire d'espérer une augmentation substantielle des budgets publics alloués aux enjeux de biodiversité, les différentes parties prenantes feront face à cette contrainte, qui risque de limiter leur capacité d'agir en faveur des milieux.

Pour atteindre l'objectif de 30 % d'habitats marins restaurés d'ici 2030, la mobilisation massive des acteurs privés, dans la logique de la Cible 19 du Cadre mondial de Kunming-Montréal, sera nécessaire pour accroître les volumes nets de financement disponibles. Ce constat s'accompagne de l'absence de guichets dédiés et de portefeuilles de projets intégrés à l'échelle des écosystèmes, assortis d'un suivi encadré par l'État.

Pouvoir garantir que de nouvelles ressources soient utilisées de manière efficiente est essentiel afin de crédibiliser la contribution du privé mais aussi de généraliser leur utilisation par des acteurs de la finance. De fait, les mobiliser en faveur de projets à fort potentiel de gain écologique est un enjeu structurant. La loi Industrie verte du 23 octobre 2023 a permis l'émergence d'un nouveau dispositif qui répond précisément à ce besoin : le SNCRR (nouvellement Site France Crédits Biodiversité). Reconnu dans la communication de la Commission européenne de juin dernier comme exemple à suivre, l'intérêt de ce mécanisme réside dans sa capacité à catalyser les financements privés grâce à l'achat volontaire de certificat biodiversité⁶ de haute intégrité. Le second intérêt du dispositif, c'est sa capacité d'assurer la pertinence écologique des projets et de les inscrire au cœur des stratégies de planification territoriale grâce à un agrément délivré par les services déconcentrés de l'État. L'obligation légale de maximisation des gains écologiques qui en résulte pour l'opérateur permet d'offrir un cadre d'engagement sécurisé, transparent et pérenne visant à mobiliser les usagers et les citoyens en faveur de la biodiversité.

Entre gestion d'une dépendance élevée et restauration des milieux

L'EXEMPLE D'UN PORT D'OUTRE-MER

Propos recueillis auprès d'un acteur ayant souhaité rester anonyme

Le Port constitue aujourd'hui un acteur économique à part : composé de plusieurs sites, il assure 95 % des échanges de marchandises du département et permet l'approvisionnement de 70 % des denrées alimentaires. Parmi ses activités commerciales, le fret, le transport de passagers, le nautisme, l'accueil et la maintenance des bateaux de plaisance, ses infrastructures contribuent directement au désenclavement du territoire.

En tant qu'acteur insulaire, le Port fait face aux effets conjugués du changement climatique et de l'érosion de la biodiversité marine qui fragilisent le bon état écologique des milieux dont il dépend. À ce titre, ce sont notamment les récifs coraliens, herbiers marins et mangroves qui constituent le socle des services essentiels rendus par ces écosystèmes : une triple couche de protection permettant de garantir la résilience du Port et soulignant l'importante nécessité d'adosser le maintien des activités portuaires à ces infrastructures naturelles.

La singularité du statut du Port, gestionnaire d'espace naturel, a notamment permis d'engager un programme de gestion des espaces pour travailler sur la conciliation entre nos activités et le renforcement des fonctions écologiques des milieux. Ce statut, permis grâce à la loi n°2012-260 du 22 février 2012, permet notamment au port de détenir l'ensemble des compétences nécessaires pour intervenir sur les 5000 ha de domaine maritime et les 30 ha de domaine terrestre dont il a la charge.

Amorçage de la trajectoire de restauration des milieux

Face aux difficultés inhérentes à l'intervention en milieux marins (lacunes techniques, lacunes scientifiques, coûts...) nécessitant l'expérimentation et la création de nouveaux outils, dont un programme LIFE de recherche appliquée a permis de construire les bases d'une doctrine d'intervention pour le Port ainsi que pour l'ensemble des acteurs opérant dans des zones tropicales. Doté d'un budget de plus de 4,7 millions d'euros sur la période 2019-2025, il a permis au Port de faire levier avec un engagement de 45 % des montants investis sur fonds propres.

Du point de vue technique, le Programme dessine de premières perspectives sur lesquelles capitaliser et envisager les actions de restauration qu'il sera nécessaire de massifier :

- Des moyens et connaissances techniquement maîtrisés pour agir sur les **mangroves**, notamment grâce à la rusticité de l'espèce et l'efficacité de la combinaison de régénération naturelle et de replantation ;
- Des limites techniques et économiques très fortes sur l'action de restauration active des **herbiers marins** (par transplantation de plants cultivés) mais des perspectives prometteuses lorsqu'est privilégiée une restauration passive (aménagement d'écomouillages notamment) ;
- Un défi majeur pour le passage à l'échelle sur la restauration des **récifs coraliens** : un milieu qui subit des canicules marines très fortes mais qui affiche des taux de survie de 60 % lorsque se combinent techniques de bouturage, élevage en pépinière et transplantation in-situ ; et un besoin à l'avenir de pouvoir maîtriser un cycle complet de reproduction sexuée et la réimplantation d'espèces régulatrices pour contrôler biologiquement la prolifération des algues.

Parmi les réponses apportées au sein de projets pilotes, il apparaît que les options de restauration passives sont essentielles et nécessaires, mais cruellement insuffisantes face à l'ampleur des phénomènes et la grande sensibilité des milieux marins au réchauffement climatique. Un débat doit être ouvert en matière

de restauration, en fonction des contextes, sur la capacité des seules dynamiques naturelles à permettre le recouvrement des fonctions écologiques. Certaines solutions mixtes alliant architectures de support physiques enrichies devront être mises en place.

Par ailleurs, le programme a également permis de poser des premiers jalons en matière de gouvernance socio-économique du milieu :

- Sur la participation citoyenne et communautaire au processus de restauration mais aussi de fédérer un écosystème de parties prenantes pour contribuer aux actions de restauration actives et passives. Cet appui logistique ou de surveillance de la part de pêcheurs, clubs de plongée ou étudiants en biologie marine posent des bases stratégiques pour pérenniser les actions mises en place ;
- Sur la structuration de la commande publique avec la constitution d'un réseau d'expertise et opérationnel ;
- Sur de nouvelles relations partenariales au sein de la région avec des approches scientifiques et techniques complémentaires (mutualisation de fermes, expérimentation de bouturage de nouvelles espèces de coraux, partage de connaissances) ;

Poursuivre l'action et développer des modèles économiques pérennes

Le Port dispose d'une spécificité dans son périmètre d'intervention avec un éloignement géographique entre les différents sites dont il a la responsabilité, et dans la diversité d'habitats qui composent ces sites. Cette caractéristique rend nécessaire une définition des projets portés de manière différenciée en fonction des contextes socio-environnementaux territoriaux. Pour structurer cette approche, un plan de gestion des espaces naturels sera publié d'ici peu. Ce document stratégique permettra de planifier et de prioriser les opérations de restauration à réaliser dans les prochaines années. Ainsi, sur la base des retours d'expérience du programme LIFE, les décideurs seront en mesure de dupliquer les projets et les solutions déjà expérimentés.

Mais cette mise à l'échelle pose un réel enjeu financier. L'ambition de l'établissement reste le maintien, voire l'augmentation des budgets alloués aux opérations de restauration malgré le contexte économique. Dans le même temps, nous sommes confrontés à des flux de pressions croissants (changement climatique, changement d'usages), que nous participons nous-même à accroître pour assurer notre mission de service public (changement d'usages⁶). Ainsi, pour s'assurer du maintien de ces habitats et des services écosystémiques qu'ils génèrent, il serait nécessaire de multiplier par 100 les enveloppes actuellement allouées. Cette évolution nécessite de déterminer de nouveaux vecteurs de financement, et de repenser notre modèle économique pour s'inscrire dans une dynamique soutenable.

Les capacités financières du Port étant limitées, nous travaillons à l'établissement de relations de long terme avec les parties prenantes qui sont présentes au sein de notre chaîne de valeur (armateur, producteur d'énergie, comité des pêches...). Ce positionnement central et stratégique permet d'animer les échanges, de coordonner les réflexions, et d'envisager agréger légitimement les flux de financement pour des projets de restauration qui seront sélectionnés sur la base d'objectifs clairs et partagés. Cette approche participe à une responsabilisation de la filière, et permet de faire évoluer la vision des acteurs vis-à-vis des habitats dont ils dépendent.

Dans cette logique de conciliation des enjeux économiques et écologiques, le Port se positionne en faveur de la mise en place d'actifs de compensation en milieux marins. Issus d'un Site France Crédits Biodiversité, ils permettraient à la fois d'améliorer notre approche dans l'application de la séquence ERC, tout en s'assurant de la pérennité de notre mission d'intérêt général. Dans le même temps, il offre la possibilité de financer des opérations additionnelles par la vente d'unités de restauration achetées volontairement (certificats biodiversité français de haute intégrité) par des partenaires appartenant à notre chaîne de valeur. De telles ressources complémentaires permettraient de décupler nos moyens d'action, d'atteindre nos objectifs en matière de restauration des milieux, et d'intervenir sur des sites dégradés ne faisant aujourd'hui l'objet d'aucune mesure de protection. Ce dispositif constitue à ce titre l'un des mécanismes de financement les plus prometteurs que nous explorons actuellement.

⁶ Les activités essentielles qu'assure le Grand Port entraînent des nécessités d'adaptation continues de l'infrastructure – du fait notamment des évolutions techniques mises en place par les armateurs dans la conception des bateaux : plus concentrés et nécessitant un plus grand tirant d'eau, ils induisent par exemple de futurs réaménagements de chenal et l'anticipation de besoins de compensations futurs.

Comment intégrer la préservation et la restauration des milieux marins dans une stratégie d'entreprise, l'exemple du Groupe CMA CGM

Propos recueillis auprès de
Marion LABROUSSE, Chargée de
projets Développement Durable
Groupe & **Caroline Roux** Responsable
senior Développement Durable



Le Groupe CMA CGM, acteur mondial des solutions maritimes, terrestres, aériennes et logistiques, est présent dans 177 pays avec plus de 160 000 employés. Doté d'une flotte de plus de 650 navires, le Groupe dessert 420 des 521 ports de commerce du monde et opère plus de 250 lignes maritimes.

Animé par des valeurs familiales fortes, le Groupe CMA CGM place la durabilité au cœur de sa mission : agir chaque jour en faveur de ses collaborateurs, ses partenaires et la planète, pour favoriser des échanges mondiaux plus équilibrés et connecter le monde de manière toujours plus responsable et innovante. Partenaire mondial de la 3^e Conférence

Mondiale des Nations Unies sur les Océans qui s'est tenue à Nice en juin 2025, CMA CGM réaffirme son soutien à une collaboration renforcée entre les acteurs institutionnels et économiques pour accélérer la préservation de l'océan grâce à des actions concrètes en faveur de la biodiversité et du climat.

Les engagements déjà pris, ainsi que la perspective d'une future Conférence des Parties dédiée à ces enjeux, vont permettre de définir des objectifs chiffrés à long terme, essentiels pour structurer des modèles socio-économiques durables. Néanmoins, les leviers permettant d'intégrer les acteurs privés dans l'atteinte de ces objectifs restent encore insuffisamment développés.

L'approche de la biodiversité par un groupe d'envergure mondiale

Présent sur tous les océans et continents, le Groupe CMA CGM est engagé de longue date pour la préservation de la biodiversité, limitant l'impact de ses activités, contribuant à la protection des écosystèmes fragiles et des espèces menacées et soutenant activement la recherche et l'innovation.

Intégrée dans sa charte éthique, son plan de vigilance et son rapport développement durable, la préservation des écosystèmes est reconnue comme un enjeu stratégique essentiel pour le positionnement commercial de l'entreprise, en particulier dans ses relations avec les parties prenantes. Le Groupe CMA CGM applique le principe de hiérarchie d'atténuation pour préserver la biodiversité, en mettant en œuvre diverses initiatives visant à réduire son empreinte environnementale :

Double-matérialité et empreinte biodiversité

Si l'évolution de la réglementation européenne a permis d'uniformiser la production de données à l'échelle sectorielle, la remontée d'informations qu'elle induit ne constitue pas une nouveauté pour l'entité. Les pressions générées par le modèle d'affaires (changement climatique, pollution atmosphérique, transport d'espèces exotiques envahissantes, collision avec les cétacés, pollution sonore, etc) étaient déjà identifiées par le passé. Une partie des ressources de l'organisation est cependant mobilisée pour préciser la nature des impacts générés, via des travaux de quantification de l'empreinte biodiversité de ses activités, la constitution

d'indicateurs, ou le financement de programmes de recherche (exemple : projet Living Port : impact de la restauration écologique dans le port de Marseille en partenariat avec l'Ifremer).

Evitement d'impact

Suite à ces analyses, plusieurs actions d'évitement ont déjà été mises en place, permettant de baliser les futures orientations stratégiques de l'entreprise. Certains axes de navigation, comme la Route Maritime du Nord ou la Fosse Hellénique, ne sont ainsi pas empruntés par les navires en raison des risques associés à leur passage pour la faune sauvage. De la même manière, CMA CGM lutte activement contre le trafic illégal d'espèces protégées en formant l'ensemble de ses commerciaux à l'identification de ce risque.

Réduction d'impact

En parallèle, diverses actions de réduction des impacts vont être mises en œuvre. Certifié Green Marine Europe depuis 2022, le Groupe se fixe plusieurs objectifs, comme la réduction de la vitesse près des côtes nord-américaines ou la baisse de sa consommation énergétique. La réduction de son empreinte biodiversité passe également par des orientations techniques diverses. CMA CGM a ainsi équipé 100 % de sa flotte de systèmes de traitement des eaux de ballast par UV afin de limiter la diffusion des espèces exotiques envahissantes. Dans la même logique, le Groupe finance un incubateur de start-up pour soutenir l'émergence de nouvelles technologies ayant vocation à équiper sa flotte ou ses installations. Financé par divers mécanismes, cet ensemble d'actions de réduction des impacts se concentre sur ses immobilisations corporelles.

La restauration écologique : un levier d'ancrage territorial

Dans un contexte fortement concurrentiel, la possibilité d'engager ou de soutenir des projets de restauration des habitats côtiers et marins constitue pour CMA CGM un levier pertinent pour renforcer les liens entre collaborateurs, partenaires commerciaux, clients et autorités locales. Ces initiatives s'inscrivent dans une démarche de contribution active à l'amélioration de l'état écologique des milieux naturels, grâce à un soutien financier apporté à des porteurs de projets et menées en étroite coordination avec les institutions territoriales.

Pour s'assurer d'une mobilisation optimale de ses ressources, le Groupe s'appuie sur une due diligence standardisée permettant d'évaluer la qualité des projets en s'appuyant sur plusieurs critères : les compétences du maître d'ouvrage, les gains écologiques générés, l'impact et la portée institutionnelle du projet, ainsi que son coût et sa durée.

Les projets peuvent être identifiés par deux canaux distincts :

- par une approche descendante (top-down), dans le cadre de relations institutionnelles de long terme ;
- par une approche ascendante (bottom-up), grâce à l'identification d'opportunités par les collaborateurs présents sur le terrain.

Pour CMA CGM, le développement de projets de restauration en collaboration avec des partenaires commerciaux disposant de droits d'usage dans le domaine maritime est déjà une réalité. Parmi ses initiatives phares, le Groupe s'est associé au port d'Abu Dhabi en 2024 pour mettre en place des actions de restauration active au sein des installations portuaires. Ce type de projet renforce les liens au sein de la filière maritime, tout en facilitant l'implantation et la croissance des activités locales.

Avec l'émergence du marché des crédits et certificats biodiversité, de nouvelles opportunités de financement pourraient s'ouvrir pour certains partenaires commerciaux capables de mener des projets de restauration marine et côtière.

Attentif aux développements de ce dispositif, le Groupe CMA CGM ne peut envisager de diversifier ses modes d'intervention sans une clarification du fonctionnement du marché et sans la mise en place de méthodologies robustes permettant de quantifier de manière fiable les bénéfices.

BIBLIOGRAPHIE

Amouroux, I., Gonzalez, J., Grouhel, A., Chavanon, F., Augagneur, S., Bruneau, A., Budzinski, H., Dagault, F., Duquesne, V., Gabelle, R., Lebon, F., Luc Lebrun, F., Gall, P.L., Gianaroli, C., Lissardy, M., Maheux, F., Munaron, D., Pierre-Duplessix, O., Ravel, C., Retho, M., Anne Schmit, Simon, B., Sireau, T., Staub, P., Tapie, N., Adeline Thevand, 2025. Emergent Sea Recherche des substances d'intérêt émergent en milieu marin. IFREMER, CNRS, Université de Bordeaux, OFB.

Baraud, L., 2020. Les espèces marines protégées en France : identification et système juridique. Office Français de la Biodiversité.

Barcelo, A., 2024. Les aires marines protégées : regard d'un gestionnaire. Scientific Reports of Port-Cros National Park 16–34.

Beaugrand, G., Luczak, C., Edwards, M., 2009. Rapid biogeographical plankton shifts in the North Atlantic Ocean. *Global Change Biology* 15, 14 p. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2009.01848.x>

Berkowitz, H., 2014. Acidification des océans et changement climatique, les enjeux pour la gestion. *Blue is the new green*. Le Libellio d'AEGIS 10, 6 p.

Bianchi, C.N., Caroli, F., Guidetti, P., Morri, C., 2018. Seawater warming at the northern reach for southern species: Gulf of Genoa, NW Mediterranean. *J. Mar. Biol. Ass.* 98, 12 p. <https://doi.org/10.1017/S0025315417000819>

Boisvert, V., 2015. Conservation banking mechanisms and the economization of nature: An institutional analysis. *Ecosystem Services* 15, 134–142. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.02.004>

Cacqueray, M., 2011. La planification des espaces maritimes en France métropolitaine : un enjeu majeur pour la mise en œuvre de la Gestion Intégrée de la Mer et du Littoral. Université de Bretagne Occidentale.

CDC Biodiversité, 2024. The global Biodiversity Score (GBS). Measure and monitor your biodiversity impacts.

CDC Biodiversité, MEB, 2024a. SFCB : un véhicule hybride pour massifier l'action en faveur du vivant (No. 55), Dossier de la MEB.

CDC Biodiversité, MEB, 2024b. Rencontres de la Mission économie de la biodiversité : les défis et opportunités des certificats biodiversité (Actes de conférence).

CDC Biodiversité, Mission Economie de la Biodiversité, 2024. Opportunités et défis liés aux certificats biodiversité, Dossier de la MEB.

CDC Biodiversité, OFB, 2023. Les financements mobilisables pour les solutions d'adaptation fondées sur la nature (Les Dossiers de la MEB No. 48).

Cerema, 2020. Le document stratégique de façade (DSF ou DSFM) ou de bassin maritime (DSBM) [W/W Document]. URL <https://outil2amenagement.cerema.fr/outils/document-strategique-facade-dsf-dsfm-bassin-maritime-dsbm> (accessed 2.25.25).

CGDD, 2024. Chiffre clés de la mer et du littoral

CGDD, 2023. Guide méthodologique : définition des mesures "éviter, réduire, compenser" relatives au milieu marin.

CGDD, OFB, Cerema, 2021. Approche standardisée du dimensionnement de la compensation écologique : guide de mise en œuvre.

Changeant, A., 2023. Les schémas territoriaux de restauration écologique (STERE) : un nouvel outil pour les gestionnaires des territoires littoraux qui souhaitent agir concrètement pour le bon état de santé des écosystèmes marins ? Université de Montpellier.

Claudet, J., Loiseau, C., 2025. Proposition de localisation des 10% d'aires marines en protection stricte pour la France métropolitaine. GreenPeace.

Conseil maritime ultra-marin du bassin sud océan indien, 2020. Document stratégique de bassin maritime Sud Océan Indien.

Danovaro, R., Aronson, J., Bianchelli, S., Bostrom, C., Chen, W., Cimino, R., Corinaldesi, C., Cortina-Segarra, J., D'Ambrosio, P., Gambi, C., Garrabou, J., Giorgetti, A., Grehan, A., Hannachi, A., Mangialajo, L., Morato, T., Orfanidis, S., Papadopoulou, N., Ramirez-Llodra, E., Smith, C.J., Snelgrove, P., van de Koppel, J., van Tatenhove, J., Fraschetti, S., 2025. Assessing the success of marine ecosystem restoration using meta-analysis. *Nat Commun* 16, 12. <https://doi.org/10.1038/s41467-025-57254-2>

Direction interrégionale de la Mer Méditerranée, 2019. Document stratégique pour la restauration écologique en Méditerranée. PAMM Méditerranée Occidentale.

EFSE, 2018. Evaluation française des écosystèmes et services écosystémiques : milieux marins et littoraux.

Failler, P., Pêtre, É., Binet, T., Maréchal, J.-P., 2015. Valuation of marine and coastal ecosystem services as a tool for conservation: The case of Martinique in the Caribbean. *Ecosystem Services, Marine Economics and Policy related to Ecosystem Services: Lessons from the World's Regional Seas* 11, 67–75. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.10.011>

Fromentin, J.-M., Aliaume, C., Lebaron, P., 2019. Sciences marines et littorales en Occitanie : Biodiversité et dynamique des communautés biologiques en milieu marin. Les dossiers d'AGROPOLIS International. Compétences de la communauté scientifique en région Occitanie 2 p.

Gann, G.D., McDonald, T., Walder, B., Aronson, J., Nelson, C.R., Jonson, J., Hallett, J.G., Eisenberg, C., Guariguata, M.R., Liu, J., Hua, F., Echeverria, C., Gonzales, E., Shaw, N., Decker, K., Dixon, K.W., 2019. International principles and standards for the practice of ecological restoration. Second edition. *Restor Ecol* 27, 116 p. <https://doi.org/10.1111/rec.13035>

Garrabou, J., Team, D., 2003. Is global change a real threat for conservation of the NW Mediterranean marine biodiversity?, in: EGS-AGU-EUG Joint Assembly. p. 10522.

GIEC, 2019. Summary for Policymakers. In: IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate, 1st ed. Cambridge University Press.

Gillot, L., 2022. La planification maritime n'est pas encore l'outil intégrateur qu'elle prétend être. *SESAME* 2, 28–29.

Gouvernement, 2024. Stratégie Nationale de la Mer et du Littoral (2024-2030).

Guillarmé, J., 2020. Etude des sites à fort potentiel de gain écologique pour la compensation en mer, perspectives d'application en Région Occitanie (Golfe du Lion). Université de Montpellier.

Hardy, P.-Y., 2023. Cahier de recommandations pour une restauration efficace en mer et en milieux côtiers Méditerranée française. WWF France.

ICMA, 2018. Principes applicables aux obligations vertes.

IFRECOR, 2024. Stratégie et Plan d'actions pour la protection, la restauration et la gestion durables des récifs coralliens et écosystèmes associés de polynésie française (2024-2028).

IFREMER, 2013. Pour une pêche durable - Le Châlet de fond.

Inspection Générale des Finances, Inspection Générale de l'Environnement et du Développement Durable, 2022. Le financement de la stratégie nationale pour la biodiversité (SNB) pour 2030.

IPBES, 2026. Résumé à l'intention des décideur(se)s de l'évaluation méthodologique des conséquences de l'activité des entreprises sur la biodiversité et sur les contributions de la nature aux populations et de la dépendance des entreprises à leur égard (évaluation des entreprises et de la biodiversité).

IPBES, 2022. Summary for policymakers of the methodological assessment of the diverse values and valuation of nature of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7410287>

IPBES, 2019. Global assessment report on biodiversity and ecosystem services.

Jacob, C., 2017. Approche géographique de la compensation écologique en milieu marin : analyse de l'émergence d'un système de gouvernance environnementale (phdthesis). Université Paul Valéry - Montpellier III.

Jean-Eudes Beuret, 2010. De la négociation conflictuelle à la négociation concertative : un « Point de Passage Transactionnel. *Négociations* 1, 43–60.

Laforge, D., Carré, A., Laigle, I., Bettignies, T. de, Rivière, M.L., 2024a. La restauration écologique en mer : analyse sémantique, concepts associés et stratégies d'intervention (report). *PatriNat* (OFB-MNHN-CNRS-IRD).

Laforge, D., Carré, A., Laigle, I., Bettignies, T. de, Rivière, M.L., 2024b. La restauration écologique en mer : analyse sémantique, concepts associés et stratégies d'intervention (report). *PatriNat* (OFB-MNHN-CNRS-IRD).

Lallier, F., Jollivet, D., Cambon, M.-A., 2024. Exploitation minière des grands fonds : de l'enjeu de mieux connaître la biodiversité des abysses marines ? *The Conversation*.

Le Texier, M., Gelot, S., Pioch, S., 2024. Big Cities, Big Impacts? A spatial analysis of 3,335 ecological offsets in France since 2012. *Journal of Environmental Management* 357, 120704. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120704>

Loridon, L., 2024. Comment Parvenir à Analyser et Quantifier l'impact Du Transport Maritime Sur La Biodiversité Marine ? Méthodologie de Calcul d'empreinte Biodiversité d'un Navire Porte-Conteneur Sur Une Route Maritime En Méditerranée. *Panthéon Sorbonne*.

Macias, D.M., Garcia-Goriz, E., Stips, A., 2015. Productivity changes in the Mediterranean Sea for the twenty-first century in response to changes in the regional atmospheric forcing. *Front. Mar. Sci.* 2, 13 p. <https://doi.org/10.3389/fmars.2015.00079>

Marc Bouchoucha, Sylvain Pioch, 2025. Ingénierie écologique en zone portuaire, in: *Les Ports, Un Nouvel Enjeu En Écologie Marine*. p. 184.

Mechin, A., Pioch, S., 2019. Séquence ERC : comment améliorer l'utilisation des méthodes de dimensionnement de la compensation écologique ? *Vertigo* - la revue électronique en sciences de l'environnement. <https://doi.org/10.4000/vertigo.27310>

Ministère de la Transition écologique, de la Biodiversité, de la Forêt, de la Mer et de la Pêche, 2025a. *Traité BBNJ* [WWW Document]. URL <https://www.mer.gouv.fr/traite-international-pour-la-protection-de-la-haute-mer-et-de-la-biodiversite-marine-bbnj> (accessed 4.9.25).

Ministère de la Transition écologique, de la Biodiversité, de la Forêt, de la Mer et de la Pêche, 2025b. *Lutte contre la pêche INN* [WWW Document]. URL <https://www.mer.gouv.fr/lutte-contre-la-peche-illegale-non-declaree-et-non-reglementee-inn> (accessed 4.9.25).

Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires, 2018. *L'évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques : les écosystèmes marins et côtiers*.

Ministère des armées, 2025. *Enjeux maritimes : tensions sur les océans* | Ministère des Armées [WWW Document]. URL <https://www.defense.gouv.fr/actualites/enjeux-maritimes-tensions-océans> (accessed 2.8.25).

Naturefrance, 2022. *État des milieux marins et littoraux* [WWW Document]. Naturefrance. URL <http://naturefrance.fr/etat-des-milieux-marins-et-littoraux> (accessed 11.21.24).

Noé, D., Alban, F., Scemama, P., Le Gentil, E., 2024. Coûts associés à la dégradation du milieu marin : biodiversité et intégrité des fonds marins. *Aménagement des Usages et des Ressources et des Espaces marins et littoraux* 26.

Observatoire de l'environnement en Bretagne, 2024. *Le plan de lutte contre la prolifération des algues vertes en Bretagne* [WWW Document]. URL <https://bretagne-environnement.fr/article/plan-lutte-marees-vertes-bretagne> (accessed 8.5.25).

OFB, 2023. *Chiffres clés sur les aires marines protégées* [WWW Document]. URL https://www.amp.milieuamfrance.fr/ac-cueil_fr/chiffres_cles (accessed 11.21.24).

Organisation des Nations Unies, 2021. *Rapports sur les objectifs de développement durable*.

Perry, A.L., Low, P.J., Ellis, J.R., Reynolds, J.D., 2005. Climate change and distribution shifts in marine fishes. *science* 308, 1912–1915. <https://doi.org/10.1126/science.1111322>

Pinault, M., Pioch, S., Pascal, N., 2017a. *Guide pour la mise en oeuvre des mesures compensatoires et la méthode de dimensionnement MERCI-COR*. IFRECOR.

Pinault, M., Pioch, S., Pascal, N., 2017b. *Guide pour les études d'impact environnemental en milieux coralliens de France d'Outre-Mer*. IFRECOR.

Quétier, F., Regnery, B., Levrel, H., 2014. No net loss of biodiversity or paper offsets? A critical review of the French no net loss policy. *Environmental Science & Policy* 38, 120–131. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2013.11.009>

Réseau national des observatoires du trait de côte, 2022. *Chiffres clés du trait de côte* [WWW Document]. URL <https://observatoires-littoral.developpement-durable.gouv.fr/chiffres-cles-r9.html> (accessed 11.21.24).

Saadi, N., Lavoie, J., Fantke, P., Redondo-Haselerharm, P., Boulay, A.-M., 2025. Including impacts of microplastics in marine water and sediments in life cycle assessment. *Journal of Cleaner Production* 520, 146037. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2025.146037>

Sagan, J., Pibot, A., de Bettignies, T., Laforge, D., Gaillard-Rocher, I., Gilante, H., Pouveau, S., Vivier, A., Meslin, A., 2024. *Restauration écologique des habitats benthiques en milieu marin côtier : note technique*. Life IP Marha.

SBTN, 2025. *Step 3 - Ocean Technical Guidance*.

Seitz, R.D., Wennhage, H., Bergström, U., Lipcius, R.N., Ysebaert, T., 2014. Ecological value of coastal habitats for commercially and ecologically important species. *ICES Journal of Marine Science* 71, 648–665. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fst152>

Sheehan, E.V., Holmes, L.A., Davies, B.F.R., Cartwright, A., Rees, A., Attrill, M.J., 2021. Rewilding of Protected Areas Enhances Resilience of Marine Ecosystems to Extreme Climatic Events. *Front. Mar. Sci.* 8, 16. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.671427>

Stanford-Clark, C., Loiseau, E., Helias, A., 2024. Fisheries Impact Pathway: Making Global and Regionalised Impacts on Marine Ecosystem Quality Accessible in Life Cycle Impact Assessment. *Sustainability* 16, 3870. <https://doi.org/10.3390/su16093870>

Surmont, E., 2024. *Protéger la nature bleue à Mayotte : aires marines protégées, rapports de force et conflictualités* [WWW Document]. Géococonfluences. URL <https://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/dossiers-thematiques/les-espaces-littoraux-gestion-protection-amenagement/articles-scientifiques/amp-mayotte> (accessed 2.21.25).

Tanner, S., Strurrock, A., Öztürk, R., Smolinski, S., Terzi, Y., Reis-Santos, P., Barboza, F., Blanco, A., Borsa, P., Castilho, R., Costantini, F., Feyzioglu, M., Guizien, K., Guy-Haim, T., Kaplan, D., Kotta, J., Lett, C., Martinho, F., Nanninga, G., Perez-Ruzafa, A., Rinkevich, B., Walther, B., Darnaude, A., 2025. A systematic review of the current state of marine functional connectivity research. *Marine Ecology Progress Series* 764, 237–257.

Thomas-Sleiman, L., La Rivière, M., 2023. *Elaboration de la cartographie préliminaire des Groupes de Types d'Habitats marins - Règlement restauration*. *Patrinat* (OFB-MNHN-CNRS-IRD).

TNFD, 2025. *Discussion paper on Measurement of ocean-related issues*.

Tordjman, H., 2018. *Dématérialiser la nature pour la faire entrer dans la sphère du marché*. *Centre d'économie de l'Université Paris Nord* 25.

UICN, 2012. *Panorama des services écologiques fournis par les milieux naturels en France*.

Ulrich, C., Thébaud, O., Vaz, S., Pelletier, D., 2025. *Chalutage et Aires Marines Protégées : Mobiliser les connaissances et expertises scientifiques pour trouver des solutions ambitieuses et concertées*. Ifremer.

UMS PatriNat, 2019. *Biodiversité d'intérêt communautaire en France : un bilan qui reste préoccupant*. AFB, CNRS, MNHM.

WWF, 2024. *Ocean Landscape Analysis to Inform Science Based Targets for Select Marine-Based Industries*.



CDC BIODIVERSITÉ



CDC BIODIVERSITÉ est une filiale de la Caisse des Dépôts entièrement dédiée à l'action en faveur de la biodiversité et à sa gestion pérenne. Elle intervient pour le compte de tout maître d'ouvrage, collectivité et entreprise, qui lui délègue le pilotage de leurs actions, volontaires ou réglementaires (compensation écologique), de restauration et de gestion d'espaces naturels. Au sein de la Direction Recherche et Innovation (DRI), la Mission Économie de la Biodiversité (MEB) une initiative de la Caisse des dépôts financée par la Banque des territoires a pour objectif d'identifier, étudier et expérimenter des outils innovants liant économie et biodiversité. Au service de l'intérêt général, la MEB diffuse et partage ses travaux par l'intermédiaire de publications et communications variées (conférences, formations, colloques internationaux etc.) autour de thématiques transversales.

De 2012 à 2021 les travaux de la MEB ont été publiés au sein de deux collections (BIODIV'2050 et Cahiers de BIODIV'2050), depuis 2022 la MEB publie ses travaux au sein d'une seule collection unifiée, les « Dossiers de la MEB ». L'ensemble de ces travaux sont à retrouver sur le site internet de CDC Biodiversité.

Détails de la publication

Restauration des écosystèmes marins : vers une
planification intégrée ?

DIRECTRICE DE PUBLICATION :
MARIANNE LOURADOUD (CDC BIODIVERSITÉ)

REDACTEUR EN CHEF :
DAVID MAGNIER (CDC BIODIVERSITÉ)

ÉTUDE RÉALISÉE PAR :
BASTIEN ECLIMONT, THÉMIS ROZIER,
DAVID MAGNIER (CDC BIODIVERSITÉ)
EN LIEN AVEC LES CONTRIBUTIONS DES ÉQUIPES
DE L'IFREMER QUE NOUS REMERCIONS

CONTRIBUTEURS DE L'IFREMER :
MARC BOUCHOUCHA, WILFRIED SANCHEZ,
LUCILLE DELMAS ;

CONTRIBUTEURS DE CDC BIODIVERSITÉ :
ANICET PÉTILLON, AURIANNE CAURETTE.

ÉTUDE DE LA MISSION ÉCONOMIE DE LA
BIODIVERSITÉ, FINANCÉE PAR LA BANQUE DES
TERRITOIRES DE LA CAISSE DES DÉPÔTS

ÉDITION : MISSION ÉCONOMIE DE LA BIODIVERSITÉ

GRAPHISME : JOSEPH ISIRDI – www.josephisirdi.fr

CRÉDITS PHOTOS : Freepik

CONTACT : meb@cdc-biodiversite.fr

CITATION DE L'OUVRAGE : CDC BIODIVERSITÉ (2026),
Restauration des écosystèmes marins : vers une
planification intégrée ? Eclimont B., Rozier T.,
Bouchoucha M., Magnier D., DOSSIER DE LA MEB
N°63, MISSION ÉCONOMIE DE LA BIODIVERSITÉ,
PARIS, FRANCE, 76P

Mission Économie de la Biodiversité
CDC Biodiversité

141 avenue de Clichy 75017 PARIS

Tél. +33 (0)1 76 21 75 00

<https://www.cdc-biodiversite.fr/publications/>

Alors que les usages associés à ces espaces ne cessent de s'intensifier, l'appareil d'accords internationaux continue de se structurer pour formuler les enjeux, et définir des cibles en matière de conservation, mais aussi de restauration des milieux marins.

Entre techniques de restauration écologique innovantes et outils juridiques encore peu déployés, il convient aujourd'hui de s'interroger sur la portée des opérations réalisées, leur efficacité, ainsi que sur les leviers permettant d'en assurer la massification.

Cette publication dresse un état des lieux et apporte des perspectives opérationnelles pour la planification des usages et des actions. En vue d'atteindre les différents objectifs fixés au niveau national.

**MISSION
ÉCONOMIE
DE LA BIODIVERSITÉ**

CDC BIODIVERSITÉ



LA MISSION ÉCONOMIE DE LA BIODIVERSITÉ
EST SOUTENUE PAR



**BANQUE des
TERRITOIRES**

